Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen
und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Bergrath **Dunker,** Prof. Dr. Freih. **von Fritsch,** Prof. Dr. **Garcke,**
Geh. Rath Prof. Dr. **Knoblauch,** Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart,**
Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,

Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle

---

66. Band.

(Fünfte Folge. Vierter Band.)

Mit 4 Tafeln, 9 Textfiguren und 5 Tabellen.

Leipzig.

C. E. M. Pfeffer.

1893.

Inhalt des 66. Bandes.

I. Original-Abhandlungen.

	Seite
Alt, K., Dr. med. Ueber das sogenannte Gedankenlesen . .	321
Brandes, G., Dr., Privatdoc. Die Blattläuse und der Honigthau	98
— — Der Saisondimorphismus bei einheimischen und exotischen Schmetterlingen. 1 Tafel und 1 Figur	277
— — Die Brutpflege der Fische	358
Erdmann, H., Dr., Privatdoc. Ueber Grössenordnungen. Mit einer Tafel	73
— — Die neuere Entwicklung der pharmaceut. Chemie . .	327
Kleine, G., Dr. Ueber die Einwirkung von Aethylenbromid etc. auf Trimethylamin	1
Knauthe, K. Ichthyologische Notizen	354
Schlechtendal, K., Dr., v. Bemerkungen zu Ecksteins „Pflanzengallen und Pflanzenthiere“	89
Schmeil, O., Dr. Zur Höhlenfauna des Karstes	339
Schmidt, K. E. F., Dr., Privatdoc. Mittheilungen über Blitzschläge und Gewitterbewegungen	183
— — Die Bedeutung der Faradayschen Kraftlinien. 2 Tafeln und 8 Figuren	301
— — Heinrich Hertz, Nachruf	370
Schultze, E., Dr. Faunae saxonicae mammalia enumerat . .	133
Simroth, H., Dr., Privatdocent. Kurze Erwiderung auf Herrn von Schlechtendals „Bemerkungen . . .“ in dieser Zeitschrift, Bd. 66 S. 84—89	180
Veckenstedt, Edm., Dr. Das wilde, heilige und Gebrauchsfeuer	191

II. Rundschau.

Mathematik und Astronomie.

Geometrische Modelle. Photographisches Teleskop	382
Interessantes vom Mars	383
Vertheilung der Jahreszeiten auf dem Mars	384

Chemie und Physik.

Ausbleiben der chemischen Reaktionen bei niederen Temperaturen	385
Einwirkung der Temperatur auf die Farben von Gläsern. — Herstellung überschwefelsaurer Salze	386

Seite

Reindarstellung des Aromas von Iris florentina 387
Andromedotoxin. — Neuer Fabrikationszweig der Kalisalzindustrie 388
Berechnung der specif. Wärme von Gasen aus dem Molekulargewicht 389
Geschwindigkeit des elektr. Stromes. — Schmieden, Schweissen und Härten der Metalle auf elektr. Wege 390
Hochgespannte Ströme 391
Die Farben der alten Aegypter 392
Telautograph. — Specif. Reaktionen auf Aldehyde 393
Neue Zersetzungen des Zuckers. — Citracinsäure aus Rüben. — Polarisationserscheinungen im reflektirten Lichte . . . 394
Erweiterung des ultravioletten Spektrums 395
Neuere elektrolytische Verfahren. — Chemische Veränderungen durch Magnetismus 000

Botanik, Zoologie und Palaeontologie.

Lebensalter der Aktinien. — Veränderung der Blüthen durch Gallmilben. — Einige Lebensbedingungen und Organisationsverhältnisse oceanischer Organismen 397
Ceratodus Forsteri 398
Biologisches vom afrikanischen Lungenfisch 402
Schutzfärbung bei Pieriden 403
Spiraldarm von Lamna cornubica 404
Zur Anatomie von Ixodes 405
Doppelgestaltigkeit des Eichelhähers. — Die thierische Natur der Chytridiaceen. — Die systematische Stellung der Trilobiten 406
Eocäne Monotremen. — Ein fossiler aufrechtgehender anthropoider Affe 407
Mimicry der Oliveneule 408

Mineralogie und Geologie.

Germanium haltige Mineralien. — Ueber Schneekrystalle . . . 409
Diamantenfelder Südafrikas 410
Kalkspathfunde in Deutschland 411
Der geologische Bau Ostafrikas 412
Das Schmelzen der Kreide 413
Ein Riesenammonit 414

Medicin.

Molluscum contagiosum. — Behandlung des Otternbisses . . . 415
Einwirkung des Choleragiftes auf das Nervensystem 416
Behandlung der Epilepsie 418
Erfolgreiche Anwendung von Tuberculin 420
Salicylsäure in Veilchen 424

Aus verschiedenen Gebieten.

Kautschuk und Guttapercha 425
Einfluss von Seeen auf das Klima 426
Einfluss des Bergbaues auf die Entstehung von Erdfällen . . 428
Erforschung einer Höhle auf Carlsö 429
Celluloidersatz 430
Feuersteinartefacte aus dem Löss von Ratibor 431
Erfolgreiche Flugversuche des Menschen 432
Die Schwerkraft in den Alpen 434
Bedecken des Aluminiums mit einer anderen Metallschicht. — Chemische Analyse des menschlichen Körpers 435
Neues Geschütz von Krupp. — Hochöfen bei Naturvölkern . . 436

Seite

III. Sächsisch-Thüringische Literatur.

Dankwort, A. Der jährliche und tägliche Gang des Luftdruckes in Magdeburg 439
Goldfuss, O. Sächsisch-Thüringische Molluskenfauna . . . 441
Kayser. Beiträge zur Beurtheilung der Frage nach einer einstmaligen Vergletscherung des Brockengebietes 260
Köhnke. Beitrag zur Reptilienfauna etc. Salzwedels 107
Koeper, O. Phänologische Beobachtungen aus dem Herzogthum Sachsen-Altenburg 438
Lutze, G. Die Vegetation Nordthüringens in ihren Beziehungen zu Boden und Klima 437
Partheil, G. Die Pflanzenformationen und Pflanzengenossenschaften des südwestlichen Flämings 437
Pietsch, Vegetationsversältnisse der Phanerogamenflora von Gera 109
Schulz, A. Grundzüge der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas 438
Schulze. Amphibia und Reptilia 104
Schoepwinkel. Die Vogelwelt in der Grafschaft Wernigerode 262
Taschenberg. Die Avifauna in der Umgebung von Halle . . 260
Toepfer, H. Phänologische Beobachtungen in Thüringen . . 438
Ule. Die Mansfelder Seen etc. 107
Wolterstorff, W. Alytes obstetricans et Triton palmatus . 109
— — Reptilien und Amphibien der nordwestdeutschen Berglande 439

IV. Allgemeine Literatur.

Arendt. Technik der Experimentalchemie 121
Bartels, M. Medicin der Naturvölker 452
Bahlsen, L. und Hengesbach, J. Schulbibliothek 452
Berendes, J., Dr. Der angehende Apotheker 462
Berichte der Naturf. Gesellschaft in Freiburg i. B. 472
Brauns, R., Dr. Mineralogie 460
Breslich und Koepert. Bilder aus dem Thier- und Pflanzenreich 127
Credner, R. Rügen 445
Darwin's Reise 469
Diesterweg. Populäre Himmelskunde 461
Engel. Bedeutung der Zahlenverhältnisse etc. 113
Frank, A. B. Dr. Prof., Lehrbuch der Botanik 458
Haacke, W., Schöpfung der Thierwelt 470
Harbordt-Fischer. Machs Grundriss der Physik 119
Hecht, B. Anleitung zur Krystallographie 456
Helmholtz. Handbuch der physiologischen Optik 111
Huxley. Grundzüge der Physiologie 449
Kaiser, Dr. med. Lehrbuch der Geologie 457
Kennel. Lehrbuch der Zoologie 265
Kobert. Lehrbuch der Intoxikationen 122
Köhne, E., Dr., Prof. Deutsche Dendrologie 450
Kölreuters Versuche und Beobachtungen über das Geschlecht der Pflanzen 459
Koken, E. Die Vorwelt 466
Krass und Landois. Lehrbuch der Botanik 126
— — Das Pflanzenreich in Wort und Bild 450
Löwl, Fd. Die gebirgsbildenden Felsarten 465

	Seite
Lorscheid-Hovestad. Lehrbuch der anorganischen Chemie	123
Mayer. Die Mechanik der Wärme	263
— — Kleinere Schriften und Briefe	264
Müller, R. Errichtung von Versuchsstationen etc.	463
Ostwald. Klassiker der exakten Wissenschaften. Nr. 42	263
Preyer, H. Die organischen Elemente und ihre Stellung im System	444
Reinheimer. Leitfaden der Botanik	127
Schmeil. Copepoden des Rhätikongebirges	128
Schorlemer, C. Lehrbuch der Kohlenstoffverbindungen	442
Schurtz. Völkerkunde	448
Seipp-Kleyer. Raumzeichenlehre	115
Singer. Wolkentafeln	120
Sprokhoff. Grundzüge der Mineralogie	124
Südekum. Darwin, sein Leben, seine Lehre etc.	125
Violle. Lehrbuch der Physik	455
Wahl. Das Leben der Pflanzen	125
Walther, J. Meereskunde	447
Weiler. Die Spannungselektricität	265
Wiedemann. Die Lehre von der Elektricität	118
Wildermann. Jahrbuch der Naturwissenschaften. 1892/93	269
Wilke. Leitfaden für den Unterricht in Chemie und Mineralogie	124

Neu erschienene Werke . . . . . 129. 270. 473.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen
und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Bergrath **Dunker**, Prof. Dr. Freih. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**,
Geh. Rath Prof. Dr. **Knoblauch**, Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart**,
Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,

Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

66. Band.

(Fünfte Folge. Vierter Band.)

Erstes und Zweites Heft.

Mit 1 Tafel und 1 Figur im Text.

Ausgabe für Vereinsmitglieder.

Leipzig.

C. E. M. Pfeffer.

1893.

Inhalt.

I. Original-Abhandlungen.

	Seite
Brandes, G. Dr. Privatdoc. Die Blattläuse und der Honigthau	98
Erdmann, Hugo Dr. Privatdoc., Ueber Grössenordnungen. Mit I Tafel	73
Kleine, G. Dr. Ueber Einwirkung von Aethylenbromid etc. auf Trimethylamin	1
Schlechtendal, D. Dr. v., Bemerkungen zu Dr. Eckstein's „Pflanzengallen und Gallenthiere“	89

II. Sächsisch-Thüringische Literatur.

Köhnke, Beitrag zur Reptilienfauna etc. Salzwedels	107
Pietsch, Vegetationsverhältnisse der Phanerogamenflora von Gera	109
Schulze, Amphibia et Reptilia	104
Ule, Die Mansfelder Seen etc.	107
Wolterstorff, Alytes obstetricans et Triton palmatus	109

III. Allgemeine Literatur.

Arendt, Technik der Experimentalchemie	121
Breslich & Koepert, Bilder aus dem Thier- u. Pflanzenreiche	127
Engel, Bedeutung der Zahlenverhältnisse etc.	113
Harbordt-Fischer, Machs Grundriss der Physik	119
Helmholtz, Handbuch der physiologischen Optik	111
Kobert, Lehrbuch der Intoxicationen	122
Krass & Landois, Lehrbuch der Botanik	126
Lorscheid-Hovestadt, Lehrbuch der anorganischen Chemie	123
Reinheimer, Leitfaden der Botanik	127
Schmeil, Copepoden des Rhätikongebirges	128
Seipp-Kleyer, Raumzeichenlehre	115
Singer, Wolkentafeln	120
Sprockhoff, Grundzüge der Mineralogie	124
Südekum, Darwin, sein Leben, seine Lehre etc.	125
Wahl, Das Leben der Pflanze	125
Wiedemann, Die Lehre von der Elektricität	118
Wilke, Leitfaden für den Unterricht in Chemie u. Mineralogie	124

Neu erschienene Werke 129

Redactionelle Bemerkung.

Da ich vorläufig die Redaction der Zeitschrift für Naturwissenschaften übernommen habe, bitte ich die für dieselben bestimmten Aufsätze an meine Adresse zu senden und ebenso alle Beschwerden (Zusendung etc. betreffend) an mich zu richten.

Dr. G. Brandes, Halle a. S., Domplatz 4.

Einwirkung von Aethylenbromid, Propylenbromid, Isobutylenbromid, Pseudobutylenbromid und Amylenbromid auf Trimethylamin.

Von

Dr. G. Kleine.

Assistent am pharmac.-chemischen Institut zu Marburg.

Den klassischen Arbeiten von A. W. v. Hofmann, welcher den ersten Aufschluss über die Aminbasen überhaupt gab, ist im Wesentlichen die Kenntniss des Verhaltens der tertiären Monamine gegen Chlor-, Brom- und Jodalkyle zu verdanken.

Beide Verbindungen vereinigen sich hiernach direct zu Chloriden, Bromiden oder Jodiden der quaternären Ammoniumbasen. Eine Ausnahme hiervon macht, so weit es bis jetzt bekannt ist, nur das Capryljodid, welches nach den Angaben von H. und A. Malbot[1]) mit Trimethylamin vier Produkte liefert, nämlich Dimethylamin, Tetramethylammoniumjodid, Trimethylaminjodhydrat und Caprylen.

Wesentlich anders verhalten sich die Monohalogensubstitutionsverbindungen der Aethylene gegen tertiäre Aminbasen.

Die Angaben von Weiss,[2]) dass Vinylbromid C^2H^3Br sich mit Trimethylamin zu Neurinbromid $C^2H^3N\ (CH^3)^3\ Br$ addiren soll, werden durch die wiederholten Versuche von Bode[3]) bestritten. Die Angabe des Letzteren gewinnt noch durch die Einwirkungsweise von Homologen

---

1) H. u. A. Malbot (B. Par. [3] 6. 845—47.
2) J. Weiss, Inaugural-Dissert. Erlangen 87.
3) Annal. d. Ch. Bd. 267.

an grösserer Wahrscheinlichkeit, denn nach den Berichten E. Rebouls[1]) verbinden sich ebenfalls weder das α-Monobrompropylen $CH^3 - CBr = CH^2$, noch das β-Monobrompropylen $CH^3 - CH = CHBr$ mit Triaethylamin, wogegen das dritte isomere, das Allylbromid $CH^2Br - CH = CH^2$ unter heftiger Reaction das Triaethylallylammoniumbromid $BrN(C^2H^5)^3(C^3H^5)$ bildet. Auch Partheil[2]) hat letztere Reaction des Allylbromids auf Trimethylamin bestätigen können.

Reboul führt dieses verschiedene Verhalten der Isomeren auf die Stellung des Bromatoms zurück. Während dasselbe beim α- u. β-Monobrompropylen in eine CH^2 resp. CH-Gruppe substituirend eingetreten ist, hat es bei den Halogenwasserstoffaethern der einatomigen, primären Alcohole und im Allylbromid in einer CH^3-Gruppe substituirend gewirkt.

Daher kann es auch nicht verwundern, dass das Vinylbromid, dem die Constitutionsformel $CH^2 = CHBr$ zukommt, Trimethylamin nicht addirt.

Für die Behauptung, dass das Halogen bei den Monohalogensubstitutionsprodukten der Olefine als CH^2h-Gruppe vorhanden sein muss, um addirend wirken zu können, werde ich im Laufe der Arbeit noch einen weiteren Beweis bringen.

Ueber die Einwirkung der Halogenadditionsproducte der Olefine liegen bis jetzt nur sehr wenige Angaben vor.

Auch hier war es A. W. v. Hofmann, der die ersten Untersuchungen über das Verhalten von Trimethylamin und Aethylenbromid ausführte und aus diesen beiden Componenten einen sehr reactionsfähigen Körper, das Trimethylaminaethylenbromid oder Monobromaethyltrimethylammoniumbromid $C^2H^4BrN(CH^3)^3$ darstellte.

$$\begin{matrix} CH^2 - N(CH^3)^3 \\ | \\ Br \end{matrix}$$

Dieser interessante Körper hat wegen seiner grossen Reactionsfähigkeit später das Baumaterial zu einer Reihe

---

1) E. Reboul C. r. 92. 1422—24.
2) A. Partheil. Inaugural-Dissertation. Marburg 1890.

von Arbeiten geliefert, welche im Laufe der letzten Jahre aus dem pharmac.-chem. Institute zu Marburg hervorgingen, welche uns genauere Kenntniss zweier in der Natur, sowohl im Pflanzen- als auch im Thierreich ziemlich häufig vorkommender Verbindungen, des nicht giftigen Cholins und des äusserst giftigen Neurins verschafften.

Das Cholin oder Trimethyloxaethylammoniumhydroxyd erhielt Bode[1]) durch längeres Kochen des Trimethylaminaethylenbromids mit 2 Molekülen Silbernitrat, indem hierdurch im Widerspruch mit den Angaben A. W. v. Hofmann's auch das am Kohlenstoff gebundene Bromatom gegen Hydroxyd eliminirt wird.

Das Neurin oder Trimethylvinylammoniumhydroxyd entsteht dagegen nach den Angaben v. Hofmann's durch Behandeln des Trimethylaminaethylenbromids mit überschüssigem feuchtem Silberoxyd. Das am Stickstoff befindliche Bromatom wird hierbei durch Hydroxyl ersetzt, das Brom der Seitenkette dagegen als Bromwasserstoff abgespalten. Auf die in dem Neurin vorhandene doppelte Bindung zweier Kohlenstoffatome ist wohl hauptsächlich die starke giftige Wirkung dieses unter Umständen in Nahrungsmitteln etc. vorkommenden Körpers zurückzuführen. Es ist erklärlich, dass diese Nahrungsmittel, welche zuvor nicht giftig waren, nach längerem Aufbewahren solche Eigenschaften zeigten, wenn man die Thatsache in Erwägung zieht, dass sich die wenig beständigen Lecithine oder Protagone unter Abspaltung der Glycerinphosphorsäure und der Fettsäure-Reste in Cholin zersetzen, und letzteres seinerseits unter Wasserabspaltung in Neurin übergeht.

Da sich bei der Einwirkung von Aethylenbromid auf Trimethylamin eine sehr reactionsfähige Verbindung ergiebt, so lag es nahe, auch Homologe des Aethylenbromids auf Trimethylamin einwirken zu lassen. Nach dieser Richtung hin haben sich besonders Roth, Weiss und Partheil beschäftigt, und zwar zunächst mit dem Studium des Verhaltens des Trimethylenbromids $CH^2Br - CH^2 - CH^2Br$ zum

---

1) Bode, Annal. d. Chem. Bd. 267. 272.

Trimethylamin. Roth [1]) erhielt bei der Einwirkung dieses Bromids das Hexamethyltrimethylendiaminbromid $\begin{matrix} C^3H^6 \\ (CH^3)^6 \end{matrix}\!\!>\!N^2Br^2$, einen Körper, welcher auf ein Molekül Bromid 2 Moleküle Base addirt hat. Weiss und Partheil bestätigen diese Bildung, erhielten aber zugleich auch ein Homologes von dem von A. W. v. Hofmann dargestellten Trimethylaminaethylenbromid, von welchem ausgehend sie zu einem Homocholin gelangten.

Das zweite Homologe, das dem Trimethylenbromid isomere Propylenbromid haben Weiss und Roth nicht mit Trimethylamin addiren können, sondern stets nur bromwasserstoffsaures Trimethylamin erhalten, wie es diesen Forschern auch nicht gelang, das Aethylidenchlorid und Aethylidenbromid analog dem Aethylenbromid mit Trimethylamin zu vereinigen.

Dieses abweichende Verhalten werde ich an der Hand der von mir erzielten Resultate am Schlusse der Arbeit durch die Constitution dieser Körper zu begründen suchen.

O. Schmiedeberg und E. Harnack [2]) haben wässeriges Trimethylamin und käufliches Amylenbromid bei 50—60° einige Tage auf einander einwirken lassen und das Product in wässeriger Lösung mit frisch gefälltem Silberoxyd behandelt. Diese so erhaltene Base ist dann mit Salzsäure neutralisirt und aus ihren Platin- und Goldverbindungen als Valeryltrimethylammoniumchlorid characterisirt.

Weitere Versuche sind mit den Homologen des Aethylenbromids noch nicht angestellt, daher unternahm ich auf Veranlassung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Professors Dr. E. Schmidt, nachstehende Arbeit, indem ich mich mit dem Studium der Einwirkung des Isobutylenbromids und Pseudobutylenbromids, dann des Aethylenbromids, des Propylenbromids und zum Schluss des Amylenbromids auf Trimethylamin unter verschiedenen Bedingungen beschäftigte.

---

1) F. Roth, Ber. d. chem. Ges. 1881. 1351—52.

2) Schmiedeberg u. E. Harnack, Arch f. experiment. Path. und Pharm. Bd. 6.

I. Einwirkung von Isobutylenbromid auf Trimethylamin.

Als Ausgangsmaterial verwandte ich zu diesen Versuchen käufliches Isobutylenbromid und 33 % absolut-alcoholische Trimethylaminlösung, welche nach dem Verfahren von Partheil[1]) aus käuflichem, rohem Trimethylaminchlorhydrat dargestellt wurde.

Von der Annahme ausgehend, dass sich Isobutylenbromid ebenso verhalten werde, wie das Aethylenbromid, also ein Molekül Aethylenbromid ein Molekül Trimethylamin addiren würde, versetzte ich Isobutylenbromid und 33 % absolut-alcoholische Trimethylaminlösung, letztere in etwas mehr als aequimolecularem Verhältnisse, in einer Druckflasche im Wasserbade drei Stunden lang in Reaction.

Nach Verlauf dieser Zeit hatten sich in der gelbbraun gefärbten Flüssigkeit wohl ausgebildete Krystalle in grosser Menge abgeschieden. Diese wurden auf einem Saugfilter von der stark alkalisch reagirenden Mutterlauge befreit, mit absolutem Alcohol nachgewaschen und aus Alcohol umkrystallisirt.

Das Salz besitzt kein Krystallwasser. Den Bromgehalt bestimmte ich nach der Volhard'schen Methode. 0,4130 des bei 100° getrockneten Salzes wurden nach dem Lösen in Wasser mit 50 ccm $^1/_{10}$ Normal-Silbernitrat versetzt, und der Ueberschuss an $AgNO^3$ mit $^1/_{10}$ Normal-Rhodanammon unter Anwendung von Eisenalaun als Indicator ermittelt, wozu 20,6 ccm erforderlich, mithin 29,4 ccm Silbernitrat gebunden waren.

0,4130 des Salzes enthielten daher 0,2352 Br = 56,94 % Br.

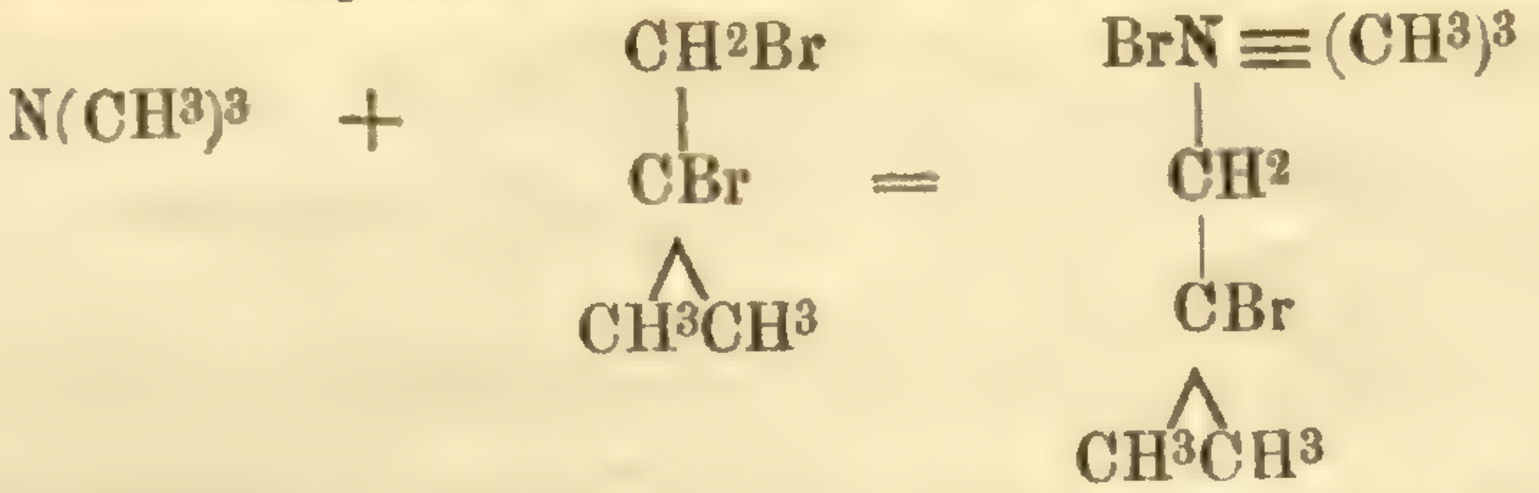
Gefunden	Berechnet für $N(CH^3)^3HBr$
56,94 %	57,14 % Br.

Es ist mithin obiges Salz ohne Zweifel als bromwasserstoffsaures Trimethylamin anzusprechen.

---

1) Partheil, Ann. 267, pag. 254.

Ein Additionsproduct konnte nach der Gleichung



daher unter obigen Bedingungen nicht entstanden sein.

Ich versuchte nun den erwarteten Körper bei gewöhnlicher Temperatur zu erhalten.

Das in demselben molecularen Verhältnisse wie oben bereitete Gemisch hatte sich nach etwa acht Tagen gelblich gefärbt. Nach 3 Wochen schieden sich Krystalle ab, die nach dem Umkristallisiren durch ihren Bromgehalt wieder als bromwasserstoffsaures Trimethylamin characterisirt wurden.

Nach obigen Versuchen wird daher weder bei 100°, noch bei gewöhnlicher Temperatur ein directes Additionsprodukt der Formel $N(CH^3)^3C^4H^8Br^2$, sondern stets bromwasserstoffsaures Trimethylamin, und zwar langsam bei gewöhnlicher Temperatur, rasch bei 100° gebildet.

Die alcoholische Trimethylaminlösung verhält sich hierbei somit wie alcoholische Kalilauge, welche ja aus den Halogenadditionsprodukten der Aethylenreihe Halogenwasserstoff abspaltet und sie hierdurch in Monohalogensubstitutionsproducte der Olefine verwandelt.

Es lag nun die Vermuthung nahe, dass sich das gebildete Isocrotylbromid unter obigen Bedingungen mit Trimethylamin unter Bildung von Isocrotyltrimethylammoniumbromid vereinigt haben könnte. Um mir hierüber Gewissheit zu verschaffen, stellte ich mir zuerst aus Isobutylenbromid mit alcoholischer Kalilauge durch zweistündiges Erhitzen am Rückflusskühler das Isocrotylbromid dar. Die Flüssigkeit wurde von dem ausgeschiedenen Bromkalium abfiltrirt und mit Wasser im Scheidetrichter gemischt, wodurch sich das Bromsubstitutionsproduct ölartig abschied. Letzteres wurde gewaschen, zuerst mit geschmolzenem Chlorcalcium, dann mit frisch geglühtem Kaliumcarbonat vollständig entwässert und schliesslich nach der Rectification mit alko-

holischer Trimethylaminlösung in einer Druckflasche sechs Stunden lang im Wasserbade erwärmt.

Selbst nach längerem Stehen in der Kälte waren in der gelblich-braun gefärbten Flüssigkeit keine Krystalle bemerkbar, auch verblieb nach dem Abdunsten im Wasserbade an den Wandungen nur ein ganz geringer öliger Rückstand, welcher nicht weiter untersucht werden konnte.

Auch durch mehrstündiges Erhitzen auf 160° im zugeschmolzenen Glasrohre gelang es nicht, Isocrotylbromid und Trimethylamin zu vereinigen.

Auffallend war mir hierbei, dass keine Abspaltung von Bromwasserstoff stattgefunden hatte, denn E. Reboul[1]) giebt an, dass α- u. β-Monobrompropylen mit Triaethylamin schon bei 100° Allylen unter Abscheidung von bromwasserstoffsaurem Triaethylamin liefere. Isocrotylbromid verhält sich daher nicht wie sein nächst niederes Homologes. A. Butlerow[2]) berichtet auch, dass selbst durch höchst concentrirtes Kali Isocrotylbromid bei 130° nicht angegriffen wird.

Es stellt sich demnach das Isocrotylbromid in seinem Verhalten gegen Trimethylamin dem Vinylbromid C^2H^3Br an die Seite. Entgegen der Angabe von Weiss,[3]) dass durch Einleiten von Vinylbromid in alcoholische Trimethylaminlösung das bromwasserstoffsaure Salz des Trimethylvinylammoniumhydroxyds erhalten werden könne, hat Bode[4]) bei der Wiederholung der Weiss'schen Versuche gefunden, dass Vinylbromid und Trimethylamin in einer Druckflasche auf 40—50° erwärmt, ebenfalls nach dem Abdunsten im Wasserbade nur einen geringen öligen, braun gefärbten Rückstand ergaben, welcher mit Hülfe des Platinsalzes nicht als Neurin charakterisirt werden konnte.

Ebensowenig wie mit Trimethylamin vermag ja das Vinylbromid, wie A. W. v. Hofmann nachgewiesen hat, sich mit Ammoniak zu Vinylamin zu verbinden.

---

1) E. Reboul. C. r. 92. 1422—24.
2) A. Butlerow. Z. 1870. 524.
3) J. Weiss, Inaugural-Dissertation. Erlangen 1887.
4) J. Bode. Ann. 267. pag. 275.

Auch nach den Untersuchungen von Reboul[1]) sollen sich von den drei Isomeren des Monobrompropylens nur das Allylbromid mit Trimethylamin vereinigen, während das α- u. β-Monobrompropylen keine Additionsproducte liefern.

Nach diesen negativen Erfolgen, das Trimethylamin in aequimolecularem Verhältnisse sowohl mit Isobutylenbromid als auch mit Isocrotylbromid durch directe Addition zu vereinigen, erwärmte ich ein Gemisch von Isobutylenbromid mit etwas mehr als zwei Molekülen alcoholischer Trimethylaminlösung in einer Druckflasche sechs Stunden im Dampfbade.

Die in der gelblichbraun gefärbten, stark alkalisch reagirenden Flüssigkeit ausgeschiedenen Krystalle wurden auf einem Saugfilter gesammelt, mit absolutem Alcohol nachgewaschen und aus Alcohol umkrystallisirt.

Ein Wassergehalt war durch Trocknen bei 100° nicht zu constatiren.

Zur Analyse des Salzes begnügte ich mich mit einer Brombestimmung auf maassanalytischem Wege.

0,4400 des bei 100° getrockneten Salzes gebrauchten unter Anwendung von Kaliumchromat als Indicator 31,2 ccm $^1/_{10}$ Normal-Silbernitrat = 0,2521 Br = 57,29% Br.

Gefunden	Berechnet für $N(CH^3)^3HBr$
57,29% Br	57,14% Br

Es hatte sich somit auch bei diesen Versuchen, ebenso wie bei den früheren, wieder bromwasserstoffsaures Trimethylamin gebildet.

Die vom bromwasserstoffsauren Trimethylamin abfiltrirte Flüssigkeit wurde behufs Isolirung anderer Reactionsproducte im Wasserbade eingedampft.

Da ich hierbei einen die Olefine characterisirenden Geruch wahrnahm, und der Verdampfungsrückstand auch verhältnissmässig gering war, so destillirte ich das Filtrat eines neuen Einwirkungsproduktes aus etwa 100 gr Isobutylenbromid aus dem Wasserbade mit Hülfe eines Liebig'schen Kühlers ab, indem ich die Vorlage mit wenig Alco-

1) E. Reboul. Chem. Centralbl. 1881. (C. r. 92. 1422—24).

hol beschickte, um das entweichende Trimethylamin aufzufangen. Die Destillation wurde solange fortgesetzt, bis nur noch wenige Tropfen übergingen. In dem Destillate konnten ausser Trimethylamin noch Bromverbindungen der Aethylenreihe enthalten sein, da ja zur Bildung von $N(CH^3)^3HBr$ Bromwasserstoff vom Isobutylenbromid abgespalten sein musste.

Beim Vermischen des farblosen Destillats mit viel Wasser zeigte sich auch in der That eine starke, milchige Trübung. Nach etwa zwölf Stunden hatten sich zwei scharf abgegrenzte, klare Schichten gebildet. Von den mittelst Scheidetrichter getrennten Flüssigkeiten wurde zunächst die wässerige Flüssigkeit mit Salzsäure neutralisirt und mit Chlornatrium versetzt, wodurch jedoch eine weitere Abscheidung einer Halogenverbindung nicht mehr erzielt wurde. Es wurde die Flüssigkeit daher nur zur Wiedergewinnung des salzsauren Trimethylamins verwendet.

Um zur Analyse der ausgeschiedenen Butylenverbindung übergehen zu können, wurde dieselbe zuvor mit geschmolzenem Chlorcalcium entwässert, dann mit frisch geglühtem Kaliumcarbonat behandelt und schliesslich rectificirt.

Die grösste Menge ging bei $90-92^0$ über, ein Siedepunkt, welcher mit dem vom Isocrotylbromid zusammenfällt.

Eine von obigem Destillat ausgeführte Brombestimmung lieferte folgende Daten.

0,6198 Isocrotylbromid mit salpetersaurem Silber und rauchender Salpetersäure vier Stunden auf 160^0 im zugeschmolzenen Glasrohre erhitzt, gaben 0,8701 Ag Br = 0,3702 Br = 59,72% Br.

Gefunden	Berechnet für $C^4 H^7 Br$
59,72% Br	59,25% Br.

Obiges Destillat ist mithin nach dem Siedepunkte und Bromgehalte als Isocrotylbromid $CH\,Br = C\begin{<}{CH^3}{CH^3}$ anzusprechen.

Durch Ueberführung des Aethylalcohols, welcher ja den grössten Theil des Destillates bildete, durch Benzoylchlorid in benzoesauren Aethylaether konnte ich durch nach-

folgende Destillation eine grössere Ausbeute von Isocrotylbromid nicht erzielen.

Hierauf ging ich zur Charakterisirung des braunen, flüssigen Destillationsrückstandes über. In demselben hatten sich nach zwölf Stunden noch Krystalle von $N(CH^3)^3\,H\,Br$ ausgeschieden. Das Filtrat hiervon wurde im Wasserbade dann noch weiter eingeengt, und der verbleibende braune Rückstand über Schwefelsäure aufbewahrt. Es resultirte ein brauner Krystallbrei, welcher in absolutem Alcohol unter Zurücklassung von bromwasserstoffsaurem Trimethylamin leicht löslich war. Das Filtrat wurde dann wieder eingedampft und mit dem Rückstande nach dem Erkalten und Erstarren dieselbe Manipulation so oft wiederholt, bis nur noch ganz geringe Mengen des Trimethylaminsalzes ungelöst zurückblieben. In Wasser, Alcohol, Chloroform ist das Einwirkungsprodukt leicht löslich, unlöslich in Aether Ueber Schwefelsäure aufbewahrt, wird der syrupartige Rückstand nach mehreren Wochen ganz fest, ist aber äusserst hygroscopisch, so dass sich derselbe nicht zur directen Analyse eignet.

Ich war daher genöthigt, mir die Platin- und dann die Golddoppelverbindung dieses Reactionsproduktes darzustellen. Zu diesem Behufe löste ich dasselbe in Wasser und behandelte das klare, braungefärbte Filtrat mit überschüssigem Chlorsilber. Nach Zusatz von Salzsäure und Platinchlorid resultirt dann eine Platindoppelverbindung, welche nach dem Umkrystallisiren aus salzsäurehaltigem Wasser das Isocrotyltrimethylammoniumplatinchlorid

$$\left[\begin{matrix} C^4H^7\,N(CH^3,^3 \\ | \\ Cl \end{matrix}\right]^2 P\,tCl^4 + H^2O$$

in breiten, langen, orangefarbigen Blättchen liefert, die sehr schwer in kaltem, etwas leichter in heissem Wasser löslich sind. Aus der Mutterlauge wurde dann nach weiterem Abdunsten noch eine zweite und dritte Krystallisation erhalten, welche in ihrer Form der ersten glichen.

Durch anhaltendes Trocknen bei 100° war es mir nicht möglich, ein constantes Gewicht zu erzielen, weshalb ich die Temperatur auf 115—120° steigerte. Hierdurch erhielt ich bessere Resultate. 0,2053 des Platinsalzes verloren so getrocknet $0{,}0057\,H^2O = 2{,}77\,\%\,H^2O$ und

ergaben 0,0610 Pt = 29,71 % Pt. **0,2012** verloren bei $11_5 - 120^0$ 0,0055 H^2O = 2,73 % H^2O und ergaben 0,0597 Pt = 29,67 % Pt.

Gefunden		Berechnet für $\left[C^4H^7N(CH^3)^3\right]^2PtCl^4 + H^2O$
I	II	
Pt 29,71 %	29,67 %	Pt = 29,76 %
H^2O 2,77 %	2,73 %	H^2O = 2,75 %

Aus diesen angewandten Mengen berechnet sich der Platingehalt nach Abzug des Wassers auf 30,56 % und 30,50 % Pt.

0,1703 der wasserfreien Substanz gaben 0,0522 Pt = 30,65 % Pt.

Gefunden			Berechnet für $\left[C^4H^7N(CH^3)^3\right]^2PtCl^4$
I	II	III	
Pt 30,56 %	30,50 %	30,65 %	Pt = 30,60 %

0,3791 der getrockneten Substanz ergaben bei der Verbrennung mit Bleichromat und vorgelegter reducirter Kupferspirale 0,3709 CO^2 = 26,66 % C und 0,1776 H^2O = 5,19 % H. Im Schiffchen verblieben 0,1166 Pt = 30,75 % Pt.

Gefunden				Berechnet für $\left[C^4H^7N(CH^3)^3\right]^2PtCl^4$
I	II	III	IV	
C = —	—	26,66	—	C = 26,43 %
H = —	—	5,19	—	H = 5,03 %
Pt = 30,56	30,50	30,75	30,65	Pt = 30,60 %

Der Schmelzpunkt der getrockneten Substanz liegt bei 206—207°. Mit dem Roth'schen Apparate wurde derselbe bei 209° gefunden. Die Elementaranalysen des lufttrockenen Salzes aus späteren Einwirkungsprodukten ergaben nach dem Bestreuen der Substanz mit gepulvertem und schwach geglühtem Bleichromat durchschnittlich 1 % C zu wenig, während der Wassergehalt und Platingehalt annähernd auf die Formel $\left[C^4H^7N(CH^3)^3\right]^2 PtCl^4 + H^2O$ stimmten.

Eine im Schnabelrohre mit Bleichromat und vorgelegter reducirter Kupferspirale ausgeführte Elementaranalyse gab aus 0,2054 Substanz 0,0963 H^2O = 5,20 % H und 0,1886 CO^2 = 25,12 % C.

	Gefunden		Berechnet für $[C^4H^7N(CH^3)^3Cl]^2PtCl^4 + H^2O$
	I	II	III	
C =	—	—	25,02	25,70 %
H =	—	—	5,20	5,20 %
Pt =	29,71	29,67	—	29,76 %

		Quotient	Verhältnisszahl	Berechnet
C = 25,02	(12)	2,08	13,86	14 C
H = 5,20	(1)	5,20	34,66	34 H
Pt = 29,67	(194,5)	0,15	1,00	1 Pt

Obige Verbindung glaube ich daher als Isocrotyltrimethylammoniumplatinchlorid mit 1 Molekül Wasser ansprechen zu können.

Isocrotyltrimethylammoniumgoldchlorid.

$$C^4H^7N(CH^3)^3AuCl^3$$
$$|$$
$$Cl$$

Um mir diese Verbindung darzustellen, versetzte ich einen anderen Theil des mit Chlorsilber umgesetzten Einwirkungsproduktes nach dem Ansäuern mit Salzsäure mit überschüssigem Goldchlorid und krystallisirte den sofort erhaltenen gelben Niederschlag aus einer grossen Menge salzsäurehaltigen, heissen Wassers um.

Das so erhaltene Salz bildet schöne, grosse, federbartartig gruppirte, goldgelbe Nadeln, welche in kaltem Wasser sehr schwer und in heissem etwas leichter löslich sind, jedoch bedeutend schwieriger als die betreffende Platinverbindung. Das Goldsalz besitzt kein Krystallwasser; nach dem Trocknen bei 100° schmilzt es scharf bei 190—191°.

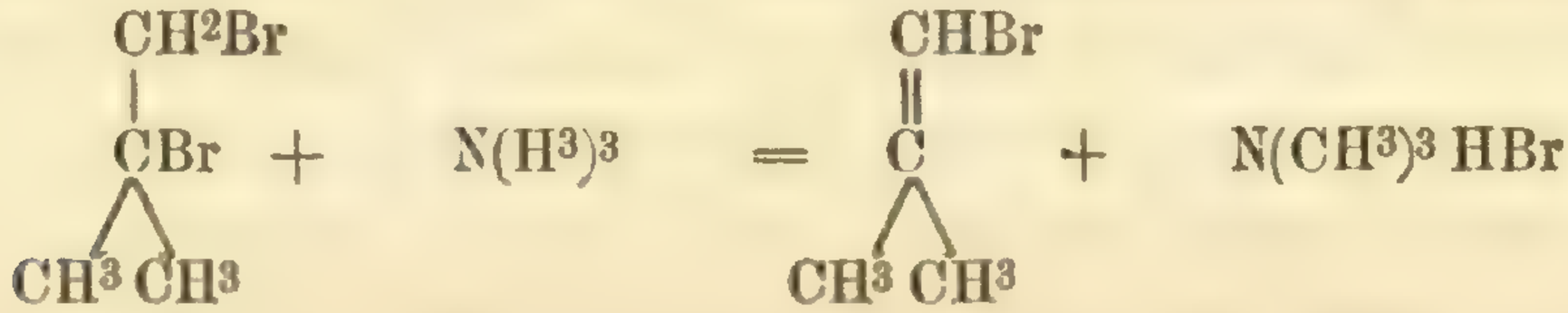
Um die Zusammensetzung der so erhaltenen Verbindung klar zu legen, führte ich mit dem getrockneten Salze eine directe Goldbestimmung und eine Elementaranalyse aus, welche folgende Daten lieferten.

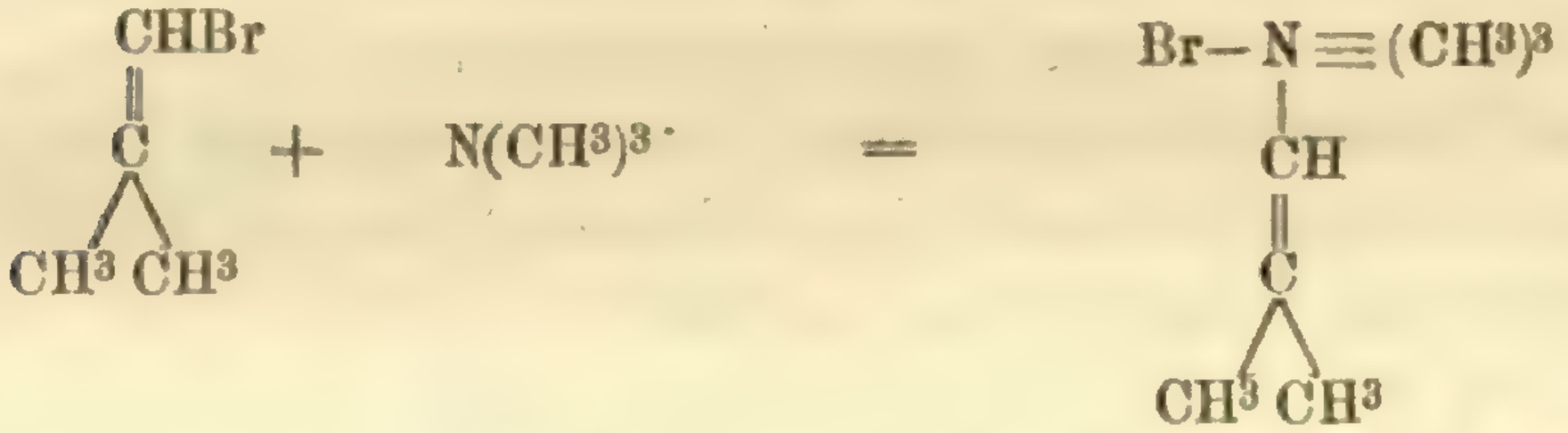
0,3297 der Substanz gaben 0,1431 Au = 43,40 % Au. 0,3100 gaben 0,1475 Au = 43,38 % Au. Beim Verbrennen mit Bleichromat und vorgelegter reducirter Kupferspirale wurden erhalten 0,1016 H^2O = 0,0112 H = 3,69 % H u. 0,2090 CO^2 = 0,057 C = 18,62 % C. Es sei hier gleichzeitig bemerkt, dass bei den meisten Verbrennungen der Gold- und

Platinverbindungen letztere mit gepulvertem, schwach geglühtem Bleichromat bestreut wurden.

Gefunden			Berechnet für $C^4H^7N(CH^3)^3AuCl^3$
I	II	III	
C —	—	18,62 %	C = 18,57 %
H —	—	3,69 %	H = 3,53 %
Au 43,40 %	43,38 %	—	Au = 43,38 %

Den Vorgang bei der Einwirkung von 2 Molekülen Trimethylamin auf 1 Molekül Isobutylenbromid dürfte folgende Gleichung illustriren.





Da nun nach den Versuchen das freie Isocrotylbromid sich mit Trimethylamin nicht vereinigen lässt, so ist wohl anzunehmen, dass nur im statu nascendi das Isocrotylbromid sich zum Theil mit Trimethylamin zu einem Homologen des Neurins verbindet.

In Berücksichtigung der doppelten Bindung, welche dieser Körper mit dem Neurin gemeinsam hat, war es auch von wissenschaftlichem Werthe zu erfahren, ob sich das Isocrotyltrimethylammoniumhydroxyd auch in physiologischer Beziehung dem Vinyltrimethylammoniumhydroxyd zur Seite stellte.

Herr Professor H. Meyer hatte die grosse Freundlichkeit, über die physiologische Wirkung dieser Base mir folgende, sehr bemerkenswerthe Resultate mitzutheilen.

Gleichzeitig sei auch hier die physiologische Wirkung über die homologe Valerylverbindung, welche am Schlusse der Arbeit behandelt ist, miterwähnt.

„Die Wirkung sowohl des Isocrotyl- als des Valeryltrimethylammoniumchlorids sind denen des Allyltrimethylammoniumchlorids gleichartig. Alle drei Gifte verursachen eine starke Erregung der Drüsensecretion (Speichel-, Thränenfluss, Schweissausbruch etc.) und gleichzeitig eine mehr oder minder starke Lähmung der Nervenverbindungen in den quergestreiften Muskeln, welche letztere durch Aufheben der Athmung den Tod des Versuchsthieres veranlassen kann.

Die Kreislaufsorgane bleiben fast ganz unbeeinflusst bis auf eine geringe nur bei Fröschen deutlich ausgesprochene Verlangsamung der Herzschläge, auch die glatte Muskulatur des Magens, Darms und der Regenbogenhaut im Auge zeigt keine merkliche Einwirkung.

Quantitativ bestehen jedoch zwischen den Wirkungen der drei Basen nicht unerhebliche Unterschiede, die sich namentlich in dem Grade der curareartigen Lähmung, weniger stark wenn auch in gleichem Sinne in Betreff der Secretionssteigerung erkennen lassen.

Am heftigsten wirkend zeigt sich die Valerylbase; schon 0,01 genügt, um einen Frosch in ca. 15 Minuten völlig und dauernd zu lähmen; durch 0,02 (subcutan beigebracht) wird ein mittelgrosses Meerschweinchen in 3 bis 4 Minuten getödtet. Etwas — wenn auch nicht viel — schwächer wirkt die Allylbase, während die in der homologen Reihe in der Mitte stehende Isocrotylbase auffallenderweise erheblich mildere Wirkung zeigt: abgesehen von der Erregung der Secretion zeigt ein Kaninchen (von 1500 gr) nach subcutaner Injection von 0,05 der Base noch gar keine Lähmung, ebensowenig ein Meerschweinchen nach 0,02, eine Taube nach 0,025; auch bei Fröschen liess sich nach Injection von 2 ctg keine Lähmung constatiren, sogar die intravenöse Application von 15 ctg rief bei einem Kaninchen von 1400 g nur eine sehr unvollständige Paralyse der Skeletmuskeln und des Zwerchfelles hervor.“

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass Isocrotyltrimethylammoniumchlorid und Valeryltrimethylammoniumchlorid von dem homologen Neurin in physiologischer

Beziehung verschieden sind, und die Wirkung mehr der entsprechenden Allylverbindung gleicht.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Meyer für seine freundlichen Bemühungen auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Einwirkung von Brom auf Isocrotyltrimethylammoniumbromid.

Da durch Abspaltung von Bromwasserstoff aus dem Isobutylenbromid ein Isocrotylbromid, also ein Körper mit doppelter Kohlenstoffbindung entstanden war, so war anzunehmen, dass auch in dem Additionsprodukte des letzteren mit Trimethylamin eine Doppelbindung vorhanden sein würde, welche leicht durch Anlagerung zweier Bromatome wieder aufgehoben werden könnte.

Zur Prüfung dieser Annahme löste ich das erhaltene Einwirkungsprodukt in der zweifachen Menge Chloroform auf und liess eine Lösung von Brom in gleicher Menge Chloroform allmählich unter Abkühlung zufliessen. Beim schnellen Eingiessen der Bromlösung entsteht eine so starke Wärmeentwicklung, dass die Flüssigkeit in lebhaftes Sieden geräth. Beim Zusatz der Bromlösung tritt sogleich Trübung ein, und nach kurzer Zeit setzt sich ein schweres, öliges dunkelrothbraunes Liquidum ab. Dieses wurde mittelst Scheidetrichters von der darüber befindlichen Chloroformschicht, welche noch reichliche Mengen von Brom enthielt, getrennt und über Aetzkalk mehrere Tage aufbewahrt. Nach dieser Zeit hatte sich die ganze Masse zu säulenförmigen, zu Krusten vereinigten, rothbraunen Crystallen eines Perbromids verwandelt.

Einen analogen Vorgang beobachtete Bode*) bei der Einwirkung von Brom auf Vinyltrimethylammoniumbromid und Vinyltrimethylammoniumchlorid. Auch stimmen meine Versuche mit den Angaben von Bode insofern überein, als sich das beobachtete Perbromid auch aus wässeriger Lösung abscheidet, während aus alkoholischer dasselbe nicht zu erhalten ist.

---

*) J. Bode. Ann. 267. 278.

Die Bestimmung des Broms, welches als Perbrom addirt war, führte ich in folgender Weise aus.

0,3209 der Substanz wurden mit alkoholischer Jodkaliumlösung digerirt und, nachdem alles gelöst war, mit Wasser verdünnt.

Das Perbrom treibt unter diesen Bedingungen das Jod aus, welches leicht mit $^1/_{10}$ Normal-Natriumthiosulfat unter Anwendung von Stärkelösung als Indicator maassanalytisch zu bestimmen ist.

Es waren hierzu 12,5 ccm der Lösung erforderlich = 0,1000 Br. = 31,16 % Br.

0,2157 des Perbromids verbrauchten 8,5 ccm $^1/_{10}$ Normal-Thiosulfat = 0,068 Br = 31,52 %

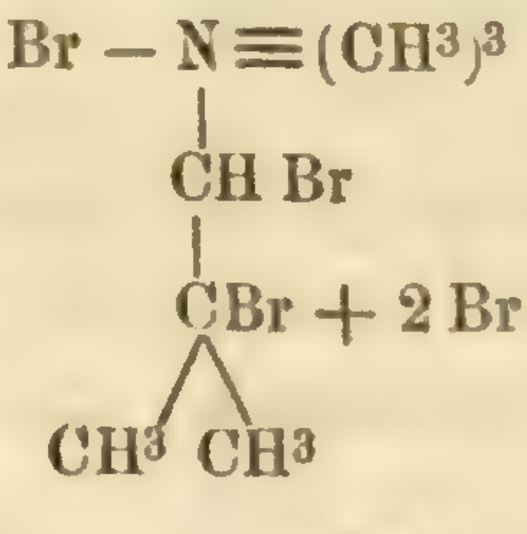
Gefunden		Berechnet für $C^4H^7Br^2N(CH^3)^3 + 2\,Br$ (Br)
I.	II.	
Br 31,16 %	31,52 %	31,12 % Perbrom

Der Gesammtbromgehalt wurde nach Carius ermittelt.

Es ergaben 0,3409 Substanz, mit Silbernitrat und rauchender Salpetersäure im zugeschmolzenen Glasrohr auf 160° erhitzt, 0,6233 Ag Br = 0,2652 Br = 77,79 % Br.

Gefunden	Berechnet für $C^4H^7Br^2N(CH^3)^3 + 2\,Br$. (Br)
Br 77,79 %	77,82 %.

Nach diesen Analysen ist daher nicht allein die doppelte Bindung der Gruppe $-CH=C\begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}$ durch Anlagerung zweier Bromatome gelöst, sondern es sind auch noch zwei Bromatome als Perbrom addirt und ein Körper der Zusammensetzung



entstanden, welcher als Dibromisobutyltrimethylammoniumdibromid anzusprechen ist.

Wie schon oben erwähnt ist, findet durch Kochen mit Alkohol oder Wasser eine Entfärbung statt, und zwar erreicht man durch Kochen mit absolutem Alcohol erst nach

längerer Zeit dieses Ziel, schneller mit verdünntem, bedeutend leichter mit Wasser.

Zur Zerlegung des vorliegenden Perbromids kochte ich dasselbe so lange mit 96 % Alcohol, bis die schwache Gelbfärbung der Lösung nicht mehr verändert wurde. Hierbei beobachtete ich eine starke Röthung des eingesenkten Lackmuspapiers. In dem erkalteten Filtrate schieden sich glänzende Blättchen ab, welche sich durch Schichten mit Aether noch vermehrten. Dieselben wurden auf einem Saugfilter gesammelt, aus absolutem Alcohol umcrystallisirt. Die so erhaltenen Crystalle bildeten schön weisse, atlasglänzende, sternförmig gruppirte Blättchen des Dibromisobutyltrimethylammoniumbromids. Sie sind wenig oder kaum hygroscopisch, in Wasser und heissem Alcohol leicht löslich, schwieriger in kaltem Wasser, unlöslich in Chloroform und Aether.

Der Schmelzpunkt liegt bei 145°.

Es besitzt kein Crystallwasser.

0,3030 forderten unter Anwendung von Kaliumchromat als Indicator

8,7 ccm $^1/_{10}$ Normal Silbernitrat, entsprechend 0,0689 Br = 22,73 % Br
0,3017 der über Schwefelsäure getrockneten Substanz verbrauchten 8,5 ccm der $^1/_{10}$ N. Silberlösung = 0,0680 Br = 22,53 % Br

Gefunden		Berechnet für
		$C^4H^7Br^2N(CH^3)^3$
		|
		Br
I.	II.	
Br 22,73 %	22,53 %	22,59 % Br an N.

Das aus 0,3017 des Dibromisobutyltrimethylammoniumbromids ausgefällte Bromsilber bestimmte ich zur Controle auch noch auf gewichtsanalytischem Wege, indem ich die stark mit Salpetersäure angesäuerte Flüssigkeit zur besseren Abscheidung des Bromsilbers erwärmte, nachdem noch einige Tropfen Silberlösung zuvor zugesetzt waren. Das erhaltene Bromsilber wog 0,1641 = 0,0698 Br = 23,13 % Br. 0,3037 des Dibromids gaben unter denselben Bedingungen 0,1785 Ag Br = 0,0759 Br = 24,99 % Br.

Nach dem Erwärmen war daher ein zu hoher Procentgehalt an Brom gefunden, während durch die maassanalytische Bestimmung mit der Berechnung übereinstimmende Resultate erzielt wurden. Ich versetzte nun 0,1967 Substanz mit überschüssigem Silbernitrat und

liess das Bromsilber ruhig in der Kälte absetzen. Aus 0,1967 wurden 0,1044 Ag Br = 0,0444 Br = 22,57 % erhalten.

Gefunden	Berechnet für $C^4H^7Br^2N(CH^3)^3$ Br
Br an N 22,57 %	22,59

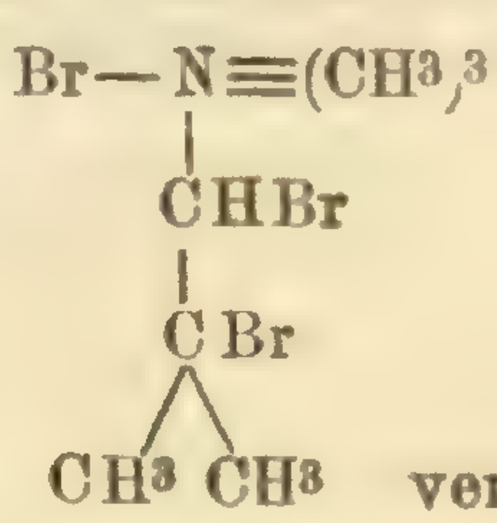
Nach diesen Daten liegt die Vermuthung nahe, dass auch aus der Seitenkette in der Wärme durch Silbernitrat noch Brom abgegeben wird, während in der Kälte sich nur das Brom am Stickstoff abspaltet.

Hierauf werde ich im späteren Verlaufe meiner Arbeit noch zurückkommen.

Der Gesammtbromgehalt wurde nach Carius ermittelt. 0,3620 der Substanz gaben mit Silbernitrat und rauchender Salpetersäure auf 160° erhitzt 0,5770 Ag Br = 0,2455 Br = 67,81 % Br.

Gefunden	Berechnet für $C^4H^7Br^2N(CH^3)^3$ Br
67,81 % Br	67,79 % Br.

Hierdurch ist also erwiesen, dass das Dibromisobutyltrimethylammoniumdibromid durch Kochen mit Alcohol unter Abspaltung von Brom in Dibromisobutyltrimethylammoniumbromid von der Formel



verwandelt wird.

Die verschiedenen Mutterlaugen, welche ich bei der Darstellung des Dibromisobutyltrimethylammoniumbromids erhalten hatte, wurden weiter eingedampft, mit absolutem Alcohol aufgenommen und durch Zusatz von Aether wieder zur Crystallisation gebracht. Schon durch die Crystallform ergab sich, dass neben obigem Bromide noch ein anderer Körper in geringer Menge sich ausgeschieden hatte, der sich durch den Schmelzpunkt (bei 235 °) und durch die starke Entwickelung von Trimethylamin beim Uebergiessen mit Natronlauge als bromwasserstoffsaures Trimethylamin characterisirte.

Dibromisobutyltrimethylammoniumplatinchlorid.

$$\left[C^4H^7Br^2N\begin{matrix}(CH^3)^3\\|\\Cl\end{matrix}\right]^2PtCl^4$$

Zur Darstellung dieses Doppelsalzes wurde die wässerige Lösung des Dibromisobutyltrimethylammoniumbromids mit überschüssigem Chlorsilber in der Kälte behandelt, das entstandene Chlorid abfiltrirt, mit Salzsäure angesäuert und der eine Theil mit Platinchlorid versetzt, während der andere zur Gewinnung des Goldsalzes verwandt wurde.

Die Platindoppelverbindung schied sich direct in orangefarbigen, atlasglänzenden Schuppen ab, welche in kaltem Wasser wenig, etwas leichter in heissem löslich sind.

Der Schmelzpunkt liegt bei 212—213°.

Das Salz enthält kein Crystallwasser.

0,2370 des bei 100° getrockneten Salzes lieferten 0,0476 Pt = 20,08 % Pt.

0,2134 des bei 100° getrockneten Salzes gaben bei der Verbrennung mit vorgelegter Kupferspirale und Bleichromat

$$0{,}1384\ CO^2 = 0{,}0377\ C = 17{,}66\ \%\ C$$
$$\text{und } 0{,}0695\ H^2O = 0{,}0077\ H = 3{,}60\ \%\ H$$

	Gefunden		Berechnet für $\left[C^4H^7Br^2N\begin{matrix}(CH^3)^3\\|\\Cl\end{matrix}\right]^2PtCl^4$
	I	II	
C =	—	17,66 %	17,58 %
H =	—	3,60 %	3,34 %
Pt =	20,08 %	—	20,35 %.

Dibromisobutyltrimethylammoniumgoldchlorid.

$$C^4H^7Br^2N\begin{matrix}(CH^3)^3\\|\\Cl\end{matrix}AuCl^3$$

Den anderen Theil des mittelst Chlorsilber erhaltenen Dibromisobutyltrimethylammoniumchlorids versetzte ich mit überschüssigem Goldchlorid. Das sofort ausgefallene Golddoppelsalz wurde in salzsäurehaltigem, heissem Wasser gelöst und nach Zusatz von einigen Tropfen Goldchlorid der Crystallisation überlassen.

Die erhaltenen nadelförmigen, federbartartig gruppirten,

dunkelgelben Crystalle zeigten nach dem Trocknen bei 100° einen scharfen Schmelzpunkt bei 145°.

Zur Characterisirung dieser Verbindung begnügte ich mich mit einer Goldbestimmung. Aus 0,2481 der bei 100° getrockneten Substanz wurden erhalten 0,0795 Au = 32,04 % Au.

Gefunden	Berechnet für
	$C^4H^7Br^2N(CH^3)^3AuCl^3$
	Cl
32,04 % Au	32,04 % Au.

Verhalten des Dibromisobutyltrimothylammoniumbromids gegen feuchtes Silberoxyd.

Die Einwirkung des feuchten Silberoxyds auf das Dibromid konnte in verschiedener Weise stattfinden.

Es war zunächst anzunehmen, dass jedenfalls das Bromatom am Stickstoff durch Hydroxyl ersetzt würde.

Ferner konnte das Silberoxyd auch auf die Seitenkette einwirken. In letzterem Falle war es möglich, dass beide Bromatome durch Hydroxyl ersetzt wurden; zweitens konnte einmal Bromwasserstoff und endlich drittens zweimal Bromwasserstoff abgespalten werden.

Um den Verlauf dieser Reaction zu studiren, löste ich das Dibromid in Wasser auf und liess in der Kälte feuchtes Silberoxyd in Ueberschuss einwirken. Es trat sofort eine starke, alcalische Reaction ein, die zu der Annahme zu berechtigen schien, dass die freie quaternäre Base gebildet war. Diese ist in wässeriger Lösung jedoch nicht beständig, denn schon nach einer Stunde spaltete sich Trimethylamin ab, dessen Entwickelung durch Anwendung von Wärme noch beschleunigt wurde.

Bei einer Wiederholung dieses Versuches liess ich das Silberoxyd daher nur eine halbe Stunde auf das Dibromid einwirken und säuerte das Filtrat dann mit Salzsäure an. Da die Flüssigkeit von Halogensilber noch trübe war, so liess ich dasselbe erst zwölf Stunden absetzen und stellte dann aus dem Filtrate die Platin- und Golddoppelverbindungen dar, da die Versuche, die salzsaure Verbindung crystallinisch zu erhalten, negativ ausfielen.

Monobromisocrotyltrimethylammoniumplatinchlorid.

$$\left[C^4 H^6 Br N (CH^3)^3 \atop Cl\right]^2 Pt Cl^4.$$

Das auf obige Weise erhaltene Platinsalz bildete dunkelorangefarbige, nadelförmige, zu Sternchen gruppirte Crystalle, welche bei 203—204° schmolzen.

In kaltem Wasser ist das Salz schwer löslich, leichter in heissem. Ein Crystallwassergehalt war durch Trocknen bei 100° nicht zu constatiren.

Die Platinbestimmung und eine ausgeführte Elementaranalyse bestätigten die nach obiger Formel angegebene Zusammensetzung.

0,1944 der getrockneten Substanz gaben 0,0478 Pt = 24,58% Pt.

Eine mit Bleichromat und vorgelegter reducirter Kupferspirale ausgeführte Verbrennung zeigte mit der Berechnung übereinstimmende Resultate.

0,2790 der getrockneten Verbindung gaben 0,2151 CO^2 = 0,0586 C = 21,02% C und 0,1023 H^2O = 0,0113 H = 4,07% H.

	Gefunden		Berechnet für $\left[C^4 H^6 Br N (CH^3)^3 \atop Cl\right]^2 Pt Cl^4$
	I	II	
C =	—	21,02	21,17%
H =	—	4,07	3,78%
Pt = 24,58%	—		24,51%.

Ein Körper der Formel				$[C^4 H^5 N (CH^3)^3 Cl]^2 Pt Cl^4$	fordert 30,79% Pt
„	„	„	„	$[C^4 H^7 Br^2 N (CH^3)^3 Cl]^2 Pt Cl^4$	„ 20,35% Pt
„	„	„	„	$[C^4 H^7 Br (OH) N (CH^3)^3 Cl]^2 Pt Cl^4$	„ 23,44% Pt
„	„	„	„	$[C^4 H^7 (OH)^2 N (CH^3)^3 Cl]^2 Pt Cl^4$	„ 27,64% Pt.

Monobromisocrotyltrimethylammoniumgoldchlorid.

$$C^4 H^6 Br N (CH^3)^3 \, AuCl^3$$
$$|$$
$$Cl$$

Das nach Zusatz von Goldchlorid zu der salzsauren Lösung direct ausgefällte, klein-krystallinische Salz bildete nach dem Umkrystallisiren aus salzsäurehaltigem Wasser kleine nadelförmige, schwach citronengelbe Krystalle, welche schon in kochendem Wasser schmelzen, jedoch nicht leicht

löslich sind. Der Schmelzpunct der über Schwefelsäure getrockneten Substanz liegt bei 126°.

An Gold wurden nach dem Trocknen bei 100°, wobei dasselbe theilweise eine rothe Farbe annahm, aus 0,1913 Substanz 0,0714 erhalten = 37,32 % Au.

Eine Verbrennung mit vorgelegter reducirter Kupferspirale und Bleichromat ergab aus 0,2553 Goldsalz

$$0{,}1493\ CO^2 = 0{,}0407\ C = 15{,}94\ \%\ C$$
$$\text{und}\ 0{,}0699\ H^2O = 0{,}0077\ H = 3{,}01\ \%\ H$$

	Gefunden		Berechnet für $C^4H^6Br\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\vert}{N}}(CH^3)^3AuCl^3$
	I	II	
C	—	15,94 %	15,81 %
H	—	3,01 %	2,82 %
Au	37,32	—	36,93 %

Aus diesen Analysen des Platin- und Goldsalzes ist ersichtlich, dass bei der Behandlung des Dibromisobutyltrimethylammoniumbromids mit überschüssigem Silberoxyd nur ein Bromatom der Seitenkette als Bromwasserstoff abgespalten, während das Bromatom am Stickstoff durch die Hydroxylgruppe ersetzt wird.

Der Vorgang vollzieht sich somit nach folgender Gleichung:

$$C^4H^7Br^2\underset{\displaystyle Br}{\underset{\vert}{N}}(CH^3)^3 + Ag^2O = 2\ AgBr + C^4H^6Br\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{N}}(CH^3)^3.$$

Ob durch die Abspaltung von Bromwasserstoff in der Seitenkette eine Doppelbindung entstanden ist, bezüglich welches der beiden Bromatome derselben bei der in Frage stehenden Reaction ausgetreten ist, werde ich später, bei Besprechung der Einwirkung von Brom auf das Isocrotyltrimethylammoniumchlorid erörtern.

An dieser Stelle mögen jedoch die Versuche von Bode[1]) und Partheil[2]) Erwähnung finden.

Bode hat bei der Behandlung des Dibromaethyltrimethylammoniumbromids mit feuchtem Silberoxyd ebenfalls

1) J. Bode. Ann. 267, pag. 282.

2) A. Partheil. Inaugural-Dissert. Marburg 1890.

eine Abspaltung von Trimethylamin bemerkt, jedoch das Reactionsproduct nicht weiter untersucht.

Partheil erhielt aus Trimethyldibromidammoniumbromid mit 1 Moleküle Silberoxyd ein Trimethyl-γ-monobromallylammoniumbromid $(CH^3)^3 NC^3H^4 Br$, während durch überschüssiges Silberoxyd die leicht zersetzbare Base des Monobromallyltrimethylammoniumhydroxydes $(CH^3)^3NC^3H^4Br$ entsteht.

Einwirkung von alcoholischer Kalilauge auf Dibromisobutyltrimethylammoniumbromid.

Durch Einwirkung eines Moleküls alcoholischer Kalilauge auf das Dibromisobutyltrimethylammoniumbromid hoffte ich nach dem Umsetzen des Reactionsproduktes mit Chlorsilber zu demselben Körper zu gelangen, wie durch Behandeln des Dibromids mit überschüssigem Silberoxyd.

Zu diesem Zweck löste ich eine gewogene Menge des Dibromids in Alcohol auf und setzte so viel alcoholischer Kalilauge zu, dass ein Molekül Dibromisobutyltrimethylammoniumbromid einem Moleküle Kaliumhydroxyd entsprach.

Hierdurch trat eine schwache Erwärmung ein und eine Abscheidung von Bromkalium.

Da keine alcalische Reaction zu bemerken war, so konnte auch nicht das Bromatom am Stickstoff gegen Hydroxyl ausgetauscht, sondern nur Brom aus der Seitenkette abgespalten sein.

Die nach zwölf Stunden filtrirte Flüssigkeit wurde dann eingedampft, der syrupartige Rückstand mit absolutem Alcohol aufgenommen, von dem noch ausgeschiedenen Bromkalium wieder abfiltrirt und schliesslich Aether bis zur eben verschwindenden Trübung zugesetzt. Auch hier war es, wie beim Einwirkungsprodukt mit Silberoxyd nicht möglich Krystalle zu erhalten; deshalb liess ich den Alcohol und Aether im Wasserbade verdunsten und löste den Rückstand in Wasser auf. Hierbei entstand eine Trübung, welche

sich nach zwölf Stunden in einen voluminösen Niederschlag verwandelt hatte, der jedoch der geringen Menge wegen nicht weiter untersucht werden konnte. Das Filtrat erwärmte ich dann schwach mit überschüssigem Chlorsilber und führte das abfiltrirte Chlorid nach dem Ansäuern mit Salzsäure in die Platinverbindung über.

Dieselbe wurde nach dem Umkrystallisiren in nadelförmigen, orangefarbigen Krystallen erhalten, die nach dem Trocknen bei 100° einen Schmelzpunkt bei 203—204° zeigten.

Ein Wassergehalt war nicht zu constatiren.

0,3514 der bei 100° getrockneten Substanz gaben 0,0938 Pt = 26,69 % Pt.

Gefunden	Berechnet für $\left[C^4H^6Br\,N(CH^3)^3\right]^2 Pt\,Cl^4$
	$\left[\begin{array}{c} C^4H^6Br\,N(CH^3)^3 \\ \vert \\ Cl \end{array}\right]^2 Pt\,Cl^4$
26,69 % Pt.	24,51 % Pt.

Es kann daher nach diesem Platingehalte nicht der erwünschte Körper entstanden sein.

Ebenso ungünstige Resultate erhielt ich, nachdem das Dibromid unter denselben Bedingungen mit zwei Molekülen alkoholischer Kalilauge behandelt war.

Das erhaltene Platinsalz schmolz nach dem Trocknen bei 198°.

0,2258 der bei 100° getrockneten Substanz gaben 0,0600 Pt = 26,57 % Pt.

Ein Platingehalt, welcher mit dem oben erhaltenen Resultate ziemlich übereinstimmt.

Gefunden	Berechnet für $\left[C^4H^5\,N(CH^3)^3\right]^2 Pt\,Cl^4$
	$\left[\begin{array}{c} C^4H^5\,N(CH^3)^3 \\ \vert \\ Cl \end{array}\right]^2 Pt\,Cl^4$
26,57 %	30,79 % Pt.

Nach Zusatz von Goldchlorid zu der mit Chlorsilber umgesetzten Flüssigkeit schied sich gleich ein hellgelb gefärbtes Goldsalz ab, welches bei 98° zu schmelzen begann und erst bei 106° vollkommen geschmolzen war.

0,2439 der getrockneten Substanz gaben 0,0976 Au = 39,14 % Au.

Gefunden	Berechnet für $C^4H^5\,N(CH^3)^3\,Au\,Cl^3$
	$\begin{array}{c} C^4H^5\,N(CH^3)^3\,Au\,Cl^3 \\ \vert \\ Cl \end{array}$
39,14 % Au.	43,58 % Au.

Nach dem Umcrystallisiren des Goldsalzes aus heissem, salzsäurehaltigem Wasser, dem einige Tropfen Goldchlorid zugesetzt waren, erhielt ich ein klein crystallinisches und ein in Blättchen crystallisirendes Salz.

Von dem kleincrystallinischen Salze, welches nur in geringer Menge resultirte, konnte nur der Schmelzpunkt bestimmt werden. Die ersten Zeichen des Schmelzens traten bei 50° ein, bis bei 70° der Schmelzpunkt vollkommen erreicht war.

Das in Blättchen erhaltene Salz schmolz bei 135° bis 139°.

0,1037 des bei 100° getrockneten Salzes gaben 0,0400 Au = 38,57 % Au.

Gefunden	Berechnet für $C^4H^5N(CH^3)^3AuCl^3$
38,57% Au.	Cl 43,58 % Au.

Ich glaube daher annehmen zu können, dass durch Einwirkung sowohl von einem, als auch von zwei Molekülen Aetzkali das Dibromisobutyltrimethylammoniumbromid eine tiefer greifende Zersetzung erleidet, vielleicht auch Gemische der Verbindungen $C^4H^6BrN(CH^3)^3Br$ und $C^4H^5N(CH^3)^3Br$ entstehen, weshalb der Versuch auch nicht wiederholt wurde.

Einwirkung von Brom auf Monobromisocrotyltrimethylammoniumbromid.

Wie Bode durch Anlagerung zweier Bromatome an Monobromvinyl-Trimethylammoniumbromid ($BrN(CH^3)^3CH = CHBr$) zum Tribromaethyltrimethylammoniumbromid $BrN(CH^3)^3CHBr - CHBr^2$ gelangt war, und Partheil aus Monobromallyltrimethylammoniumbromid Tribrompropyltrimethylammoniumbromid $C^3H^4Br^3N(CH^3)^3Br$ oder Monobromallyldibromidtrimethylammoniumbromid erhalten hatte, so konnte man auch erwarten, dass das Monobromisocrotyltrimethylammoniumbromid, resp. Chlorid, auch zwei Bromatome aufnehmen würde und Tribromisobutyltrimethylammoniumbromid $C^4H^6Br^3N(CH^3)^3Br$ entstehen konnte.

Um diese Reaction zu studiren, bereitete ich mir erst aus dem Dibrombutyltrimethylammoniumbromid nach dem oben angegebenen Verfahren mittelst Silberoxyd und Neutralisiren der entstandenen Base mit Salzsäure das Monobromisocrotyltrimethylammoniumchlorid. Diese Lösung wurde im Wasserbade zur Syrupconsistenz eingedampft und, da die neue Verbindung abweichend von den von Bode und Partheil isolirten Körpern in Chlorform unlöslich war, alsdann in Alcohol gelöst. Hierzu fügte ich allmählig eine alcoholische Bromlösung, wobei mir auffiel, dass nicht einmal der erste Tropfen Bromlösung entfärbt wurde. Auch war keine Temperaturerhöhung zu bemerken, was doch sonst beim Aufheben der doppelten Bindung mittelst Brom gewöhnlich in hohem Grade der Fall ist. Durch längeres Kochen wurde der Bromüberschuss entfernt, und die schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit im Wasserbade eingedampft. Beim Kochen entwickelten sich saure, die Augen stark reizende Dämpfe.

Den erhaltenen Syrup, welcher zum Krystallisiren keine Neigung zeigte, löste ich dann in Wasser auf und erwärmte ihn schwach mit überschüssigem Chlorsilber, da anscheinend das Brom das am Stickstoff gebundene Chlor verdrängt hatte, denn auf Zusatz von Goldchlorid entstand ein rothbrauner Niederschlag.

Das salzsäurehaltige Filtrat gab auf Zusatz von Platinchlorid schön ausgebildete, nadelförmige Krystalle, welche nach dem Umcrystallisiren bei 202° schmolzen. 0,2273 der wasserfreien Substanz gaben 0,0582 Pt = 25,60 % Pt.

0,1674 Substanz gaben 0,0424 Pt = 25,32 % Pt.

Bei einem zweiten, aus neuem Einwirkungsprodukte unter denselben Bedingungen hergestellten Platinsalze lag nach vorherigem Trocknen der Schmelzpunkt bei 192°.

0,2155 der getrockneten Substanz gaben 0,0548 Pt = 25,42 % Pt.

0,1992 gaben beim Verbrennen mit Bleichromat und vorgelegter reducirter Kupferspirale 0,1665 CO^2 = 0,0455 C = 22,84 % C und 0,0755 H^2O = 0,0083 H = 4,16 % H.

	Gefunden				Berechnet für $\left[C^4H^6Br^3N(CH^3)^3Cl\right]^2PtCl^4$
	I	II	III	IV	
C =	—	—	—	22,84	C = 15,08 %
H =	—	—	—	4,16	H = 2,69 %
Pt =	25,60	25,32	25,42	—	Pt = 17,46 %

Am meisten Uebereinstimmung zeigen diese Daten mit dem unveränderten Monobromisocrotyltrimethylammoniumplatinchlorid, so dass hier auffallender Weise das Brom nicht addirend gewirkt hat. Der Körper

$\left[C^4H^6BrN(CH^3)^3Cl\right]^2PtCl^4$ verlangt

C = 21,17
H = 3,78
Pt = 24,51

Verhalten des Dibromisobutyltrimethylammoniumbromids gegen Silbernitrat.

Bei der Bestimmung des am Stickstoff angelagerten Bromatoms im Dibrombutyltrimethylammoniumbromid war mir, wie schon erwähnt, aufgefallen, dass, obwohl nach den maassanalytischen Bestimmungen richtige Resultate erzielt waren, der Bromgehalt aus derselben Menge Bromid nach Zusatz von Silbernitrat und nachherigem Erwärmen gewichtsanalytisch sich stets höher stellte.

Es lag daher die Vermuthung nahe, dass beim Erwärmen auch aus der Seitenkette noch Brom als Bromsilber abgespalten wird.

Schon ein Vorversuch liess diese Annahme als richtig erscheinen.

Nachdem aus 0,1967 Dibromisobutyltrimethylammoniumbromid das am Stickstoff gebundene Bromatom in der Kälte ausgefällt war, welches 22,57 % Br. betrug, wurde das Filtrat noch mit überschüssiger Silbernitratlösung mehrere Tage unter zeitweiligem Abfiltriren des ausgeschiedenen Bromsilbers gekocht, bis keine Trübung mehr entstand. Das gut ausgewaschene Bromsilber wog

0,1881 = 0,0800 Br = 40,66 % Br.

Gefunden	Berechnet für Br^3 in $C^4H^7Br^2 N(CH^3)^3$ (Br)
22,57 %	67,79 % Br.
+ 40,66 %	
63,23 % Br	

Der Hauptversuch wurde in folgender Weise ausgeführt. 9 gr. Dibromid wurden in Wasser gelöst und mit so viel Sibernitratlösung versetzt, dass 1 Molekül des ersteren 1 Molekül Silbernitrat entsprach. Das Filtrat wurde dann mit zwei Molekülen Silbernitrat gemischt und in einem passenden, mit einer Krystallisirschale lose bedecktem Gefässe in ein Wasserbad gebracht.

Nach 24 Stunden hatte sich wieder eine beträchtliche Menge Bromsilber ausgeschieden. Von nun an wurden die Niederschläge immer spärlicher, so dass nach etwa $1^1/_2$ Wochen, während welcher Zeit das verdunstete Wasser immer ersetzt wurde, keine Bromsilberabscheidung zu bemerken war.

Der geringe Ueberschuss an Silbernitrat liess sich durch Salzsäure leicht entfernen.

Die eine Hälfte des Filtrats gab nach dem Eindampfen mit Platinchlorid nur sehr wenig Krystalle, welche der Form nach Trimethylaminplatinchlorid waren.

Ich fällte nun die Platindoppelverbindung durch Alcohol und Aether, sammelte den Niederschlag nach 12 Stunden auf einem Saugfilter, wusch mit wenig Alcohol nach und löste den so erhaltenen salzsäurehaltigen Körper in Wasser auf. Jedoch gelang es auch so nicht Krystalle zu erzielen, selbst nach freiwilliger Verdunstung über Schwefelsäure resultirt nur eine zähe, rothbraun gefärbte Masse, welche zur Analyse nicht geeignet war.

Das Platin wurde darauf durch Schwefelwasserstoff ausgefällt und das schwefelwasserstofffreie Filtrat nach Zusatz des noch restirenden Einwirkungsproduktes mit Goldchlorid versetzt.

Erst nach weiterem Eindampfen wurde ein klein crystallinisches, gelbes Goldsalz erhalten, vermischt mit grösseren, runden Crystallgebilden. Ans dem Filtrate crystalli-

sirten nach Aufbewahren über Schwefelsäure dieselben Formen. Selbst nach mehrfachem, auf diese Weise fractionirtem Umcrystallisiren konnte kein einheitliches Salz erhalten werden. Auch der zunächst ausgeschiedene klein crystallinische Körper konnte durch Umcrystallisiren nicht in ein scharf schmelzendes Produkt verwandelt werden. Die ersten Zeichen des Einschmelzens traten bei 138° auf, bis die ganze Masse bei 162° flüssig war. Dieses Goldsalz ist in heissem Wasser verhältnissmässig leicht löslich. 0,1962 der über Schwefelsäure getrockneten Substanz gaben 0,0810 Au = 41,28 % Au.

Bei freiwilliger Verdunstung an der Luft waren neben dem klein crystallinischen noch schön ausgebildete, goldglänzende Tafeln erhalten. Diese wurden möglichst ausgelesen.

Sie zeigten nach dem Trocknen bei 100° einen Schmelzpunkt bei 181° und einen Goldgehalt von 39,83%, denn 0,1107 der über Schwefelsäure getrockneten Substanz gaben 0,0441 Au.

Diese Werthe scheinen auf die Bildung eines Dioxyisobutyltrimethylammoniumgoldchlorids $C^4H^7(OH)^2N(CH^3)^3AuCl^4$ hinzuweisen.

Gefunden		Berechnet für $C^4H^7(OH)^2N(CH^3)^3AuCl^3$
I	II	
41,28 %	39,83 %	40,35 % Au.

Das Goldsalz, welches 41,28% Au lieferte, war jedenfalls noch mit etwas Trimethylamingoldchlorid verunreinigt, zumal das in kleinen, warzenförmigen Gebilden erhaltene Goldsalz als Trimethylamingoldchlorid anzusehen war, denn die Goldbestimmung gab aus 0,1918 der getrockneten Substanz 0,0927 Au = 48,33% Au. Auch wurde beim Uebergiessen mit Natronlauge ein starker Trimethylamingeruch wahrgenommen.

Gefunden	Berechnet für $N(CH^3)^3HClAuCl^3$
48,33 % Au.	49,27 % Au.

Durch längeres Kochen mit drei Molekülen Silbernitrat werden also sämmtliche Bromatome im Dibromisobutyltrimethylammoniumbromid entfernt.

Die analytischen Daten machen es nicht wahrscheinlich, dass in dem zunächst gebildeten Dioxyisobutyltrimethylammoniumnitrat noch eine Wasserabspaltung in der Seitenkette stattgefunden hat, denn der Körper $C^4H^7ON(CH^3)^3$ $ClAuCl^3$ verlangt 41,90 % Au. Der Prozess verläuft nach folgender Gleichung

$$C^4H^7Br^2N(CH^3)^3 + AgNO^3 = AgBr + C^4H^7Br^2N(CH^3)^3$$
$$\begin{matrix} | \\ Br \end{matrix} \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad \begin{matrix} | \\ NO^3 \end{matrix}$$

$$C^4H^7Br^2N(CH^3)^3 + 2\,AgNO^3 + 2\,H^2O =$$
$$\begin{matrix} | \\ NO^3 \end{matrix}$$

$$2\,AgBr + C^4H^7(OH)^2N(CH^3)^3 + 2\,HNO^3$$
$$\begin{matrix} | \\ NO^3 \end{matrix}$$

Einwirkung von nascirendem Wasserstoff auf Dibromisobutyltrimethylammoniumbromid.

Um die Einwirkungsweise von Wasserstoff im statu nascendi auf Dibromisobutyltrimethylammoniumbromid zu untersuchen, erwärmte ich die wässerige Lösung des Bromids mit Salzsäure und Zinnfolie einige Tage im Wasserbade, indem ich dafür Sorge trug, dass stets eine lebhafte Gasentwickelung stattfand. Aus dem Filtrate entfernte ich alsdann das Zinn durch Schwefelwasserstoff, verjagte letzteren durch Erwärmen und führte das Einwirkungsproduct nach dem Umsetzen der Bromverbindung mittelst Chlorsilber in das Platinsalz über.

Unter diesen Versuchsbedingungen war die Möglichkeit gegeben, von dem Dibromid durch Substitution der beiden Bromatome in der Seitenkette durch Wasserstoff zu einem Isobutyltrimethylammoniumplatinchlorid

$$\left[\begin{matrix} C^4H^9N(CH^3)^3 \\ | \\ Cl \end{matrix}\right]^2 PtCl^4 = 30{,}41\ \%\ Pt$$

zu gelangen.

Andererseits war auch nicht ausgeschlossen, dass durch Abspaltung der Bromatome in der Gruppe $C^4H^7Br^2$ eine

doppelte Bindung entstand und somit das Isocrotyltrimethylammoniumplatinchlorid (30,60 % Pt) resultirte. Endlich konnte die reichlich vorhandene Salzsäure auch an das ev. in statu nascendi gebildete Isocrotyltrimethylammoniumbromid unter Aufhebung der doppelten Bindung angelagert sein, und so das Monochlorisobutyltrimethylammoniumplatinchlorid

$$\left[C^4H^7HCl\,N\,(CH^3)^3\right]^2 PtCl^4 \quad (27{,}45\ \%\ Pt)$$

gebildet werden.

Hatte doch Bode[1]) beim Behandeln des Monochlorox-aethyl-Trimethylammoniumchlorids

$$C^2H^3Cl(OH)\,N\,(CH^3)^3$$

mit nascirendem Wasserstoff ein Monochloraethyl-Trimethylammoniumchlorid $C^2H^3(HCl)N(CH^3)^3Cl$ erhalten.

Das nach obigen Angaben erhaltene Platinsalz zeigte wohl ausgebildete Crystalle, deren Form und Schmelzpunkt, sowie das Verhalten gegen verdünnte Natronlauge wider mein Erwarten darauf hinwiesen, dass nur das Trimethylaminplatinsalz vorlag.

Diese Annahme fand eine Bestätigung durch den ermittelten Platingehalt.

0,1735 des einige Tage über Schwefelsäure getrockneten Platindoppelsalzes gaben 0,0638 Pt = 36,77 % Pt

Gefunden	Berechnet für $[N(CH^3)^3HCl]^2PtCl^4$
36,77 % Pt	36,87 % Pt

Ausser diesem Körper konnte keine andere Verbindung constatirt werden, da selbst in den letzten Mutterlaugen nur die charakteristischen Crystalle des Trimethylaminplatinchlorids sich zeigten.

Es ist daher erwiesen, dass beim Behandeln des Dibromisobutyltrimethylammoniumbromids mit nascirendem Wasserstoff unter obigen Bedingungen eine vollkommene Zersetzung des Dibromids eintritt.

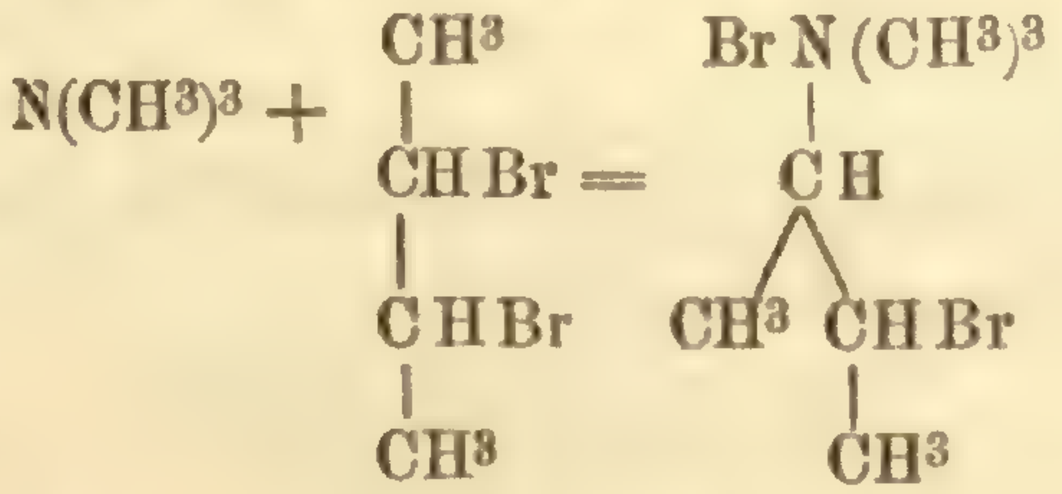
---

1) J. Bode. Ann. 267. 290—291.

II. Einwirkung von Pseudobutylenbromid auf Trimethylamin.

Ueber das Verhalten von Pseudobutylenbromid zum Trimethylamin existiren, so viel meinerseits in Erfahrung gebracht werden konnte, keine Angaben.

Ich versuchte zuerst das Additionsproduct beider Verbindungen, das Trimethylaminpseudobutylenbromid im Sinne folgender Gleichung zu erhalten:



Zu diesem Zwecke liess ich zunächst in der Kälte Pseudobutylenbromid auf etwas mehr als ein gleiches Molekül Trimethylamin einwirken. Nach einigen Wochen hatten sich auch hier, wie beim Isobutylenbromid in der schwach bräunlich gefärbten, stark alkalisch reagirenden Flüssigkeit Crystalle ausgeschieden, die nach dem Umcrystallisiren aus Alcohol wieder als bromwasserstoffsaures Trimethylamin erkannt wurden. 0,4461 des bei 100° getrockneten Salzes verbrauchten unter Anwendung von Kaliumchromat als Indicator 32 ccm $^1/_{10}$ Normal Silbernitrat = 0,256 Br = 57,38 % Br.

Gefunden	Berechnet für $N(CH^3)^3HBr$
57,38 % Br.	57,14 % Br.

Es erschien somit auch zwecklos, die beiden Körper noch auf 50° zu erwärmen, da nicht einmal in der Kälte das Additionsproduct sich ausschied.

Der Vorgang, welcher in der Kälte erst nach Wochen stattfindet, vollzieht sich beim Erwärmen auf 100° in wenigen Stunden.

Nach der Quantität des ausgeschiedenen bromwasserstoffsauren Trimethylamins war der grösste Theil der Base an Bromwasserstoff gebunden zu betrachten, und konnte daher nur noch wenig Trimethylamin in anderweitige Reaction getreten sein.

Auf Grund dieser Beobachtung erwärmte ich daher bei einem anderen Versuche etwa 80 gr käufliches Pseudobutylenbromid mit etwas mehr als zwei Molekülen 30 % Trimethylaminlösung sechs Stunden lang in einer Druckflasche im Wasserbade.

Die von der bräunlich gefärbten Flüssigkeit „A“ durch Filtration getrennten Crystalle wurden aus Alcohol umcrystallisirt. Ihre Crystallform und ihr Verhalten gegen verdünnte Natronlauge kennzeichneten sie bereits als bromwasserstoffsaures Trimethylamin. Dass thatsächlich dieser Körper vorlag, bewiesen die Brombestimmungen.

0,5077 des getrockneten Salzes verbrauchten 36,4 ccm $^1/_{10}$ Normal Silbernitrat = 0,2912 Br = 57,35 % Br. 0,5090 gaben nach dem Ansäuren mit Salpetersäure und Fällen mit überschüssigem Silbernitrat 0,6846 Ag Br = 0,2913 Br = 57,22 % Br.

Gefunden		Berechnet für
I	II	$N(CH^3)^3 H Br$.
Br 57,35	57,22	57,14.

Die Flüssigkeit „A“ wurde dann in derselben Weise, wie beim Isobutylenbromid angegeben, der Destillation unterworfen und der Rückstand „B“ nach weiterem Eindampfen über Schwefelsäure aufbewahrt.

Aus dem Destillate liess sich durch Wasserzusatz wieder eine Halogenverbindung abscheiden, dessen Siedepunkt nach dem Waschen und Trocknen mit Chlorcalcium und frisch geglühtem Kaliumcarbonat bei 90—91,8° gefunden wurde.

Derselbe stimmt daher mit dem Siedepunkte des Pseudocrotylbromids überein.

0,5930 der Flüssigkeit gaben nach Carius mit Silbernitrat und rauchender Salpetersäure auf 160° im zugeschmolzenen Glasrohre erhitzt 0,8303 Ag Br = 0,3533 Br = 59,57 % Br.

Gefunden	Berechnet für $C^4 H^7 Br$
59,57 %	59,25 % Br.

Der braune Destillationsrückstand „B“, welcher ungefähr 3 gr wog, bildete einen Crystallbrei, der in absolutem Alcohol in der Kälte gelöst und nach dem Abfiltriren wieder eingedampft wurde. Diese Operationen wurden zwei- bis dreimal wiederholt, bis nur noch sehr wenig Trimethylaminsalz zurückblieb.

Da der auf diese Weise erhaltene Crystallbrei äusserst hygroscopisch war, sich weder zu einer Brombestimmung noch zur Elementaranalyse eignete, so konnte ich denselben nur durch Ueberführung in die Platin- und Goldverbindung characterisiren.

Nachdem ich zu diesem Zwecke die wässerige Lösung des Einwirkungsproductes mit überschüssigem Chlorsilber einige Zeit digerirt hatte, erhielt ich nach Zusatz von Salzsäure und Platinchlorid drusenförmig angeordnete Crystalle von mattem Aeusseren. Dieselben sind in kaltem Wasser schwer, leichter in heissem löslich.

Das umcrystallisirte Platinsalz zeigte nach dem Trocknen bei 100° einen Schmelzpunct bei 221—222°

0,3925 des bei 100° getrockneten Salzes — hierbei spaltete sich etwas Salzsäure ab — gaben 0,1301 Pt = 33,14 % Pt. 0,1010 gaben auf dieselbe Weise 0,0336 Pt. = 33,26 % Pt.

Gefunden		Berechnet für $C^4H^8 \begin{matrix} N(CH^3)^3Cl \\ N(CH^3)^3Cl \end{matrix} PtCl^4$
I	II	
Pt 33,14 %	33,26 %	33,44 % Pt.

Durch die Elementaranalyse wurden folgende Daten gefunden.

Von dem getrockneten Salze gaben 0,3019 mit Bleichromat und vorgelegter reducirter Kupferspirale verbrannt,

0,1230 H^2O = 0,0136 H = 4,50 % H
0,2355 CO^2 = 0,0642 C = 21,26 % C und
0,1005 Pt = 33,29 % Pt.

0,3628 des Salzes gaben auf dieselbe Weise verbrannt

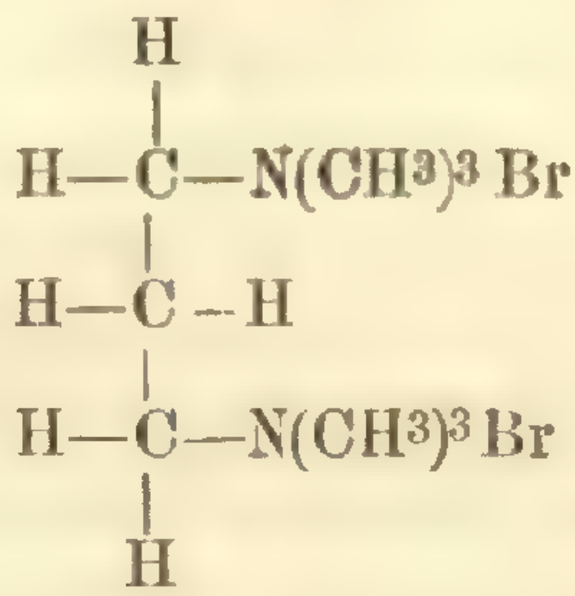
0,2813 CO^2 = 0,0767 C = 21,14 % C und
0,1448 H^2O = 0,0160 H = 4,41 % H.

	Gefunden					Berechnet für $C^4H^8[N(CH^3)^3Cl]^2PtCl^4$
	I	II	III	IV	V	
					aus einer	
C	—	—	21,26	21,14	späteren	C = 20,63 %
					Analyse	
H	—	—	4,50	4,41		H = 4,47 %
Pt	33,14	33,26	33,29	—	33,14	Pt = 33,44 %.

Bei der Bildung dieses Körpers wären also zwei Moleküle Base auf ein Molekül Bromid gebunden, und durch Behandeln mit Chlorsilber beide Bromatome durch Chlor ersetzt worden.

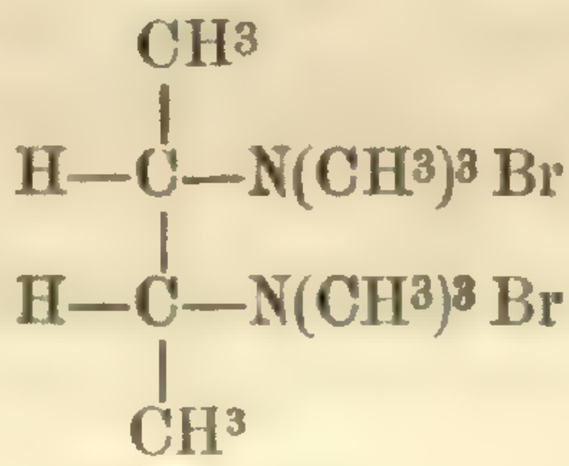
Es scheint daher das Pseudobutylenbromid sich in dieser Beziehung gegen Trimethylamin ähnlich zu verhalten

wie das Trimethylenbromid, denn Roth [1]) hat aus diesen beiden Componenten einen Körper erhalten, den er mit Hexamethyltrimethylendiaminbromür [$N^2(CH^3)^6\ C^3H^6\ Br^2 + H^2O$] bezeichnet und dem somit die Constitutionsformel



zuzuertheilen ist.

Der Körper $\begin{matrix} C^4H^8 \\ (CH^3)^6 \end{matrix}\!>\!N^2\ Br^2$ würde als ein Hexamethylpseudobutylendiaminbromür zu bezeichnen und durch die Constitutionsformel



zu characterisiren sein.

Nach der grossen Menge Pseudocrotylbromids, welches bei der Einwirkung von Pseudobutylenbromid auf Trimethylamin gebildet wird, konnte nicht erwartet werden, dass obiges Additionsproduct in beträchtlicher Menge entstanden war. In der That resultirten aus 80 gr Pseudobutylenbromid nur drei Gramm obiger Verbindung, während aus der gleichen Menge Isobutylenbromid etwa 35 gr Einwirkungsproduct erhalten wurde.

Schon hieraus geht hervor, dass das Pseudobutylenbromid ganz anders auf Trimethylamin reagirt als das Isobutylenbromid.

Die Versuche, durch dreitägiges Erhitzen bei 100° eine grössere Ausbeute zu erzielen, fielen ebenfalls negativ aus.

Ferner zeigte sich, dass auch durch sechsstündiges Erwärmen auf 160° in zugeschmolzenem Glasrohre eine

1) Roth. Ber. d. chem. Gesellsch. 1881. 1351—52.

grössere Menge des Einwirkungsproductes nicht erzielt werden konnte.

Das bei dem letzten Versuche auscrystallisirte Salz bestand wieder aus reinem, bromwasserstoffsaurem Trimethylamin, denn 0,4400 der getrockneten Substanz verbrauchten 31,2 ccm $^1/_{10}$ Normal-Silbernitrat = 0,2521 Br = 57,29% Br.

Gefunden	Berechnet für $N(CH^3)^3H$ Br
57,29 % Br	57,14 %

Aus dem von den Analysen noch übrig gebliebenen kleinen Reste des Platinsalzes fällte ich durch Schwefelwasserstoff das Platin aus und führte das hierdurch gebildete Chlorid, nachdem der Schwefelwasserstoff verjagt war, in das Goldsalz über. Das sofort ausgeschiedene, goldgelbe Salz wurde aus heissem Wasser umcrystallisirt. Hierbei resultirten sonderbarer Weise anscheinend zwei verschiedene Verbindungen, wenigstens deutete der Schmelzpunct derselben darauf hin.

Zu einer Goldbestimmung reichten die beiden Salze nicht mehr aus.

Ich stellte deshalb wieder neues Einwirkungsproduct dar und versetzte, nachdem dasselbe in der gleichen Weise wie zur Bereitung des Platinsalzes behandelt war, die eine Hälfte mit Goldchlorid.

Da zur Lösung des Chlorids eine reichliche Menge Wasser genommen war, crystallisirte das Goldsalz direct in kleinen Stäbchen, die moosförmig angeordnet waren, aus. Durch weiteres Einengen des Filtrats wurde noch ein der ersten Crystallisation ähnliches Salz erhalten.

Der Schmelzpunct konnte nach dem Trocknen bei 100° nicht genau bestimmt werden; derselbe wurde bei 142—150, 150—160, 135° ermittelt.

Nach nochmaligem Umcrystallisiren schmolz der grössere Theil dieses Goldsalzes bei 138—140°, jedoch trat vollständiges Schmelzen erst bei 175° ein. Bei einer zweiten Bestimmung lag der Schmelzpunct zwischen 142—175°.

0,2166 dieser Goldverbindung verloren nach dem Trocknen bei 100° kein Wasser und gaben 0,0939 Au = 43,35% Au.

Mit Bleichromat und vorgelegter reducirter Kupferspirale verbrannt, gaben 0,2494 des getrockneten Salzes

0,1506 CO^2 = 0,0410 C = 16,43 % C und
0,0786 H^2O = 0,0084 H = 3,36 % H.

0,2150 der lufttrockenen Verbindung gaben 0,0945 Au = 43,45 % Au.

Aus der Mutterlauge obigen Salzes resultirte eine mehr klein crystallinische Verbindung. Nach dem Umcrystallisiren schmolz dieselbe hauptsächlich bei 174—180°.

0,2108 von dieser Verbindung gaben 0,0933 Au = 44,25 % Au. Die Elementaranalyse lieferte folgende Werthe:

Aus 0,2217 des Goldsalzes wurden erhalten
0,1394 CO^2 = 0,0380 C = 17,10 % C und
0,0713 H^2O = 0,0079 H = 3,57 % H.

Die wenigen Crystalle der letzten Mutterlauge schmolzen bei 208—218°.

Gefunden					Berechnet für $C^4H^7N(CH^3)^3AuCl^3$
I	II	III	IV	V	
C = —	—	—	16,43	17,10	C = 18,57 %
H = —	—	—	3,36	3,57	H = 3,53 %
Au = 43,35	43,45	44,25	—	—	Au = 43,38 %.

Nach diesen Zahlen, besonders nach dem ermittelten Goldgehalte ist wohl anzunehmen, dass bei der Darstellung des Goldsalzes eine Zersetzung des Hexamethylpseudobutylendiaminbromürs eingetreten ist, indem sich anscheinend Trimethylamingoldchlorid abgespalten und ein der Isoverbindung isomeres Pseudocrotyltrimethylammoniumgoldchlorid gebildet hat.

Dieselbe Thatsache werde ich bei dem homologen Körper der Amylenverbindung constatiren.

Das nach dem Platinsalze zu erwartende Goldsalz verlangt nach der Formel

$$C^4H^8 < [N(CH^3)^3 Cl\ Au\ Cl^3]^2,$$

für C = 14,11 %
„ H = 3,05 %
„ Au = 46,14 %.

Die andere Hälfte des mit Chlorsilber umgesetzten Einwirkungsproductes verwandte ich wieder zur Darstellung des Platinsalzes. Nach dem Trocknen bei 100° lag der Schmelzpunct desselben bei 224°.

Kurz vorher schwärzt sich die Substanz.

0,1432 dieses Platinsalzes verloren beim Trocknen unter schwacher Rothfärbung von Lackmuspapier 0,0016 an Gewicht = 1,11 % und

gaben 0,0479 Pt = 33,82 % Pt, auf lufttrockene Substanz berechnet 33,44 %.

Gefunden	Berechnet für $C^4H^8[N(CH^3)^3Cl]^2 PtCl^4$
33,44 % Pt	33,44 % Pt.

Die Formel $[C^4H^7 N(CH^3)^3 Cl]^2 Pt Cl^4$ verlangt 30,60 % Pt.

Weitere Versuche konnten wegen der ausserordentlich geringen Ausbeute mit diesem theuren Körper leider nicht angestellt werden.

III. Einwirkung von Aethylenbromid auf 2 Moleküle Trimethylamin.

In der Litteratur finden sich bis jetzt keine Angaben, welche Bezug haben auf die Einwirkung von Aethylenbromid auf zwei Moleküle Trimethylamin. Wohl aber ist das Verhalten von Aethylenbromid gegen Trimethylamin zu gleichen Molekülen von A. W. v. Hofmann[1]) erforscht. Derselbe berichtet hierüber das Nachstehende. Letzteres mag hier erwähnt werden, da der hier erwähnte Körper auch unter anderen Bedingungen entsteht:

„Bringt man Trimethylamin und Aethylenbromid in alcoholischer oder wässeriger Lösung zusammen, so findet schon bei gewöhnlicher Temperatur eine Reaction der beiden Körper auf einander statt. Digerirt man die Mischung ein paar Tage lang, so geht die Reaction vollständig zu Ende. Schneller erreicht man das Ziel, wenn man die beiden Körper in ein Glasrohr einschliesst und die Mischung dann auf 46—50° erhitzt. Die Temperatur darf nicht höher sein, und das Aethylenbromür ist im Ueberschusse anzuwenden. Es scheidet sich dabei ein weisses crystallinisches Salz aus, dessen Menge zunimmt, bis die Flüssigkeit sauer zu reagiren anfängt. Man destillirt das überschüssige Aethylenbromür ab, und dunstet, weil das entstandene Salz in Wasser leicht löslich ist, den Rückstand in der Retorte zur Trockene, wäscht ihn mit kaltem Alcohol und lässt ihn ein paar Mal aus der Lösung in absolutem Weingeist crystallisiren. Dieser Körper ist Trimethylbromaethylammonium-

1) A. W. v. Hofmann. Chem. Centralbl. 1858. 913. Compt. rend. TXLVII p. 558. 562.

bromür: $N(CH^3)^3\,C^2H^4\,Br^2$ und bildet sich offenbar durch einfache Vereinigung von einem Aequivalent Bromaethylen und einem Aequivalent Trimethylamin.

Das Brom ist in dieser Verbindung in zwei verschiedenen Formen enthalten. Silberlösung fällt daraus nämlich nur die Hälfte als Bromsilber aus, die andere Hälfte wird selbst beim Kochen nicht niedergeschlagen. Anders verhält es sich bei der Behandlung mit Silberoxyd, welches sämmtliches Brom ausscheidet. Filtrirt man dann ab, und fügt Salzsäure im Ueberschuss zu, so giebt Platinchlorid ein octaedrisches Salz, das in kaltem Wasser schwer, besser in heissem Wasser löslich ist. Auch die Goldchloridlösung erzeugt ein Doppelsalz. Diese beiden haben die Zusammensetzung:

$$[N(CH^3)^3\,C^2H^3Cl]^2\,Pt\,Cl^4$$
$$N(CH^3)^3\,C^2H^3Cl\,Au\,Cl^3\text{ “}$$

Bei den Versuchen, welche später über die Einwirkung von Trimethylamin auf Aethylidenbromid angestellt wurden, haben Roth[1]) und Weiss[2]) gefunden, dass der dem Trimethylaminaethylenbromid isomere Körper, das Trimethylaminaethylidenbromid, durch Einwirkung von Aethylidenbromid auf Trimethylamin nicht gebildet wird.

Nach A. W. v. Hofmann soll unter anderen als den oben angegebenen Versuchsbedingungen die Reaction zwischen Aethylenbromid und Trimethylamin sich nicht unter Bildung von Trimethylaminaethylenbromid vollziehen. Da nähere Angaben über diesen abweichenden Verlauf fehlen, schien es von Interesse zu sein, die Einwirkung des Aethylenbromids auf Trimethylamin unter denselben Bedingungen wie beim Isobutylenbromid kennen zu lernen. Bei diesem Versuche erwärmte ich Aethylenbromid mit etwas mehr als zwei Molekülen alcoholischer 33 % Trimethylaminlösung in einer Druckflasche im Wasserbade. Bereits nach einer halben Stunde war eine Einwirkung aus der Abscheidung weisser Crystallblättchen in der gelblichen Flüssigkeit zu verzeichnen.

---

1) Roth. Ber. der deutschen chemischen Ges. 1881. 1351.
2) Weiss. Inaugural-Dissert. Erlangen 1887.

Nach zehn Stunden hatte sich die Flüssigkeit dunkelrothbraun gefärbt, und war die Quantität der ausgeschiedenen Crystalle noch bedeutend vermehrt. Letztere waren mit dunkelbraunen, in Alcohol unlöslichen, harzartigen Flocken vermischt.

Diese Flocken, sowie die dunkelbraunrothe Farbe liessen die Vermuthung gerechtfertigt erscheinen, dass das Aethylenbromid auf 2 Molekülle Trimethylamin in ganz anderer Weise eingewirkt haben musste, als beim Isobutylenbromid beachtet war.

Nachdem das ausgeschiedene Einwirkungsprodukt „A“ von der Flüssigkeit mittelst Saugfilters getrennt war, wurde die letztere aus dem Wasserbade unter Zuhilfenahme eines Liebig'schen Kühlers abdestillirt, und so ein dunkelbrauner Rückstand „B“ und ein farbloses Destillat „C“ erhalten, welches schwach alkalisch reagirte und einen eigenthümlichen aldehydartigen Geruch besass. Mit Wasser gemischt entstand keine Trübung, ein Beweis, dass weder Aethylenbromid noch Monobromaethylen vorhanden sein konnte.

Da das Destillat stark nach Aldehyd roch, versuchte ich zunächst durch die gebräuchlichsten Aldehydreactionen die Anwesenheit eines solchen zu eruiren und verwandte hierzu folgende Reagenzien:

1. Silbernitratlösung wurde sogleich reducirt,
2. Kaliumpermanganat entfärbte sich.
3. Mit fuchsinschwefliger Säure gemischt trat eine Rothfärbung ein.

Durch diese Reactionen ist in genügender Weise die Bildung eines Aldehyds dargethan und auch die Entstehung des harzartigen Körpers jetzt leicht erklärlich, indem anscheinend die alcoholische Trimethylaminlösung entsprechend der Kalilauge, welche ja bekanntlich mit Aldehyden Aldehydharze liefert, eingewirkt hatte.

Hierauf ging ich zur näheren Untersuchung des ausgeschiedenen Einwirkungsproductes „A“ über, welches schon durch seine verschiedene Crystallform anzeigte, dass in demselben kein einheitlicher Körper vorlag. Ich musste daher mein Augenmerk darauf richten, dieses Gemisch in geeigneter Weise zu trennen.

Diesen Zweck erreichte ich durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Alcohol, wenigstens gelang es mir auf diese Weise, den einen Körper in chemischer Reinheit zu erhalten.

Bei dem Umkrystallisiren schieden sich zunächst kleine, zu Drusen vereinigte Blättchen aus, später erfolgte eine Ausscheidung von grossen, farblosen, tafelförmigen Crystallen, die aber bei der zweiten und dritten Crystallisation immer weniger sich zeigten, so dass zuletzt nur noch die drusenförmigen Crystalle resultirten.

Die verschiedenen Mutterlaugen wurden mit einander vermischt und weiter im Dampfbade eingeengt.

Ueber den einheitlichen Character des zunächst gewonnenen Salzes suchte ich mich zuerst durch den Schmelzpunkt zu vergewissern. Das bei 100° getrocknete Salz zeigte aber selbst über 315° erhitzt nicht die geringste Neigung zum Schmelzen oder zur Zersetzung, selbst auf dem Platinbleche war kein Schmelzen zu beobachten, sondern der Körper verflüchtigte sich vollständig unter Entwickelung widrig riechender Dämpfe.

Eine Brombestimmung liess mich nicht im Zweifel über die chemische Natur dieses Körpers, sie gab Daten, durch welche derselbe als Tetramethylammoniumbromid erkannt wurde.

0,2750 verbrauchten nach dem Trocknen bei 100° unter Anwendung von Kaliumchromat als Indicator 17,9 ccm $^1/_{10}$ Normal Silbernitrat = 0,1432 Br = 52,07 % Br. Nach dem Ansäuren mit Salpetersäure erhielt ich 0,333 Ag Br = 0,1417 Br = 51,52 % Br.

Gefunden		Berechnet für $(CH^3)^4 N Br$.
52,07 %	51,52 %	51,94 % Br.

Tetramethylammoniumplatinchlorid.

$[N(CH^3)^4Cl]^2 PtCl^4$.

Obgleich durch obige Zahlen eine ziemliche Sicherheit gegeben war, dass Tetramethylammoniumbromid vorlag, so stellte ich dennoch das Platinsalz desselben auf folgende Weise dar.

Die wässerige Lösung obiger Verbindung wurde mit Chlorsilber in Ueberschuss digerirt, und die abfiltrirte

Chlorverbindung nach dem Ansäuren mit Salzsäure und Zusatz von Platinchlorid der freiwilligen Verdunstung über Schwefelsäure überlassen. Es resultirten schön ausgebildete Octaeder, welche in ihrer Form und in ihrem Schmelzpunkte, der bei 286—287° gefunden wurde, vollkommen dem Tetramethylammoniumplatinchlorid der Sammlung des hiesigen pharmac. chem. Instituts glichen.

Eine Platinbestimmung gab aus 0,1648 der bei 100° getrockneten Substanz 0,0573 Pt = 34,76 % Pt.

Gefunden	Berechnet für $[N(CH^3)^4Cl]^2PtCl^4$
34,76 %	35,01 % Pt.

Es lag mir jetzt weiter ob, die Mutterlaugen, welche von der Gewinnung des Tetramethylammoniumbromids herstammten, zu untersuchen. Zu diesem Behufe dunstete ich dieselben im Wasserbade weiter ab und liess zum Crystallisiren erkalten. Auf diese Weise wurden drei Crystallisationen erhalten, die jedoch selbst auch nach zwei- bis dreimaligem Umcrystallisiren kein einheitliches Salz lieferten. Immerhin war es nicht mit grosser Mühe verknüpft, die grossen, farblosen, glasglänzenden, tafelförmigen Crystalle von den kleinen, weissen, warzenförmig gruppirten Blättchen des Tetramethylammoniumbromids durch Auslesen zu trennen.

Schon der Schmelzpunkt, welcher nach dem Trocknen etwas über 230° gefunden wurde und das Verhalten gegen verdünnte Natronlauge, wobei keine Entwickelung von Trimethylamin beobachtet werden konnte, liess in berechtigter Weise vermuthen, dass hier das A. W. v. Hofmann'sche Trimethylaminäthylenbromid entstanden war.

Diese Annahme wurde durch eine Brombestimmung auf titrimetrischem Wege gerechtfertigt, und hierdurch zugleich bestätigt, dass entsprechend den Angaben von A. W. v. Hofmann nur das am Stickstoff gebundene Brom durch Silbernitrat in der Kälte gefällt wird.

0,2064 der getrockneten Verbindung verlangten unter Anwendung von Kaliumchromat als Indicator 8,4 ccm $^1/_{10}$ Normal Silbernitrat, welches 0,0672 Br = 32,55 % Br entspricht.

Gefunden	Berechnet für $C^2H^4BrN(CH^3)^3$ | Br.
32,55 %	32,38 % Brom N.

Die vom Monobromäthylammoniumbromid gewonnenen Mutterlaugen wurden dann weiter eingedampft und über Schwefelsäure ganz zur Trockene gebracht. Beim Uebergiessen dieses Rückstandes mit Natronlauge nahm ich eine Trimethylaminentwickelung wahr, während Tetramethylammoniumbromid und der A. W. v. Hofmann'sche Körper längere Zeit ungelöst blieben.

Um das eventuell vorhandene bromwasserstoffsaure Trimethylamin isolirt zu erhalten, erwärmte ich den Rückstand schwach mit absolutem Alcohol und liess das Filtrat crystallisiren. Da sich jedoch hierbei nur bräunlich gefärbte Crystalle bildeten und ein häufiges Umcrystallisiren wegen der geringen Menge des Salzes nicht rathsam erschien, so hoffte ich, die eventuell vorhandenen Körper nach Ueberführung in die Platinverbindungen besser trennen zu können. Es gelang mir auch, nachdem ich die Bromverbindung in die Chlorverbindung übergeführt hatte, ein Platinsalz zu erhalten, dessen charakteristische Form und dessen Schmelzpunkt, der bei 224° scharf gefunden wurde, sowie das Verhalten gegen Natronlauge mir schon eine ziemlich sichere Handhabe zur Beurtheilung dieses Körpers boten.

Eine Platinbestimmung ergab folgendes Resultat. Nach dem Glühen wurden aus 0,1040 der getrockneten Substanz 0,0384 Pt = 36,92 % Pt erhalten.

Gefunden	Berechnet für $[N(CH^3)^3HCl]^2PtCl^4$
36,92 % Pt	36,87 % Pt.

Somit war auch die Bildung von bromwasserstoffsaurem Trimethylamin constatirt, jedoch war dieser Körper nur in kleiner Menge vorhanden.

Das unter obigen Bedingungen ausgeschiedene Einwirkungsprodukt bestand also aus:

Tetramethylammoniumbromid, Trimethylaminäthylenbromid, bromwasserstoffsaurem Trimethylamin und einem Aldehydharze.

Es erübrigte nun noch, den dunkelbraunen Destillationsrückstand „B“ zu analysiren. Denselben engte ich im Wasserbade etwas weiter ein, um ihn dann über Schwefelsäure crystallisiren zu lassen.

Derselbe erstarrte wesentlich schneller als das Einwirkungsproduct von Isobutylenbromid auf Trimethylamin zu einem etwas consistenteren Crystallbrei, der aus 20 gr angewendeten Aethylenbromids ungefähr 10 gr betrug. Letzteres wurde zunächst durch Behandeln mit kaltem Alcohol von dem schwer löslichen Theile befreit, welcher sich nach dem Umcrystallisiren durch seine Crystallform als Tetramethylammoniumbromid und Trimethylaminaethylenbromid mit wenig bromwasserstoffsaurem Trimethylamin vermischt erwies. Aus der alcoholischen Lösung wurde dann durch Erwärmen der Alcohol entfernt und der Rückstand im Wasser gelöst, denn eine Analysirung des erhaltenen Körpers war direct wegen seiner stark hygroscopischen Eigenschaften nicht möglich. Die wässerige Lösung wurde darauf mit Chlorsilber versetzt und das erhaltene Chlorid nach Zusatz von Salzsäure mit Platinchlorid vermischt. Sofort schied sich eine Platinverbindung aus, die anzusprechen ist als

Hexamethylaethylendiaminplatinchlorid.

$C^2H^4[N(CH^3)^3\,Cl]^2\,Pt\,Cl^4$

Dieser Körper ist in heissem Wasser äusserst schwer löslich und bildet nach dem Umcrystallisiren kleine, hell orangefarbige Tafeln.

Bei 260° trat Schwärzung ein, bis bei 275—276° derselbe geschmolzen war.

0,1439 der getrockneten Verbindung gaben 0,0506 Pt = 35,16 %.

Gefunden	Berechnet für $C^2H^4\langle{}^{N(CH^3)^3\,Cl}_{N(CH^3)^3\,Cl}\,Pt\,Cl^4$
35,16 %	35,14 %

Das ursprünglich gebildete Bromid würde als ein Hexamethylaethylendiaminbromür $\frac{C^2H^4}{(CH^3)^6}\!>\!N^2\,Br^2$ zu benennen sein, in welchem durch Behandeln mit Chlorsilber beide

Bromatome substituirt werden, während in dem Trimethylaminaethylenbromid $C^2H^4Br\,N(CH^3)^3$ nur das am Stickstoff gebundene Bromatom durch Chlor ersetzt wird.

Dieser Körper reiht sich daher an das von mir dargestellte Hexamethylpseudobutylendiaminbromür an und ist das nächst niedere Homologe des von Roth[1]) aus Trimethylenbromid und Trimethylamin dargestellten Hexamethyltrimethylendiaminbromürs $\begin{matrix}C^3H^6\\(CH^3)^6\end{matrix}\!\!>\!N^2\,Br^2$.

Hexamethylaethylendiamingoldchlorid.

$$\begin{matrix}C^2H^4\\(CH^3)^6\end{matrix}\!\!>\!N^2\,Cl^2(Au\,Cl^3)^2$$

Zur näheren Characterisirung und Sicherstellung obiger Formel führte ich das Platinsalz in die Goldverbindung über. Zu diesem Zwecke fällte ich aus der wässerigen Lösung nach schwachem Ansäuren mit Salzsäure das Platin durch Schwefelwasserstoff aus, verjagte den letzteren im Filtrate durch Erwärmen und setzte zu der stark verdünnten Lösung Goldchlorid in Ueberschuss. Die Doppelverbindung crystallisirt in schönen, goldgelben glänzenden Blättchen und ist ebenfalls in heissem Wasser sehr schwer löslich.

Der Schmelzpunkt wurde von der getrockneten Substanz bei 223—225° unter vollkommener Zersetzung gefunden.

Eine Goldbestimmung aus diesem Körper bestätigte mir wiederum die angegebene Zusammensetzung durch folgende Daten:

0,1179 der Gold-Doppelverbindung hinterliessen 0,0564 Au = 47,83 % Au.

Gefunden	Berechnet für $\begin{matrix}(C^2H^4)\\(CH^3)^6\end{matrix}\!\!>\!N^2\,Cl^2(Au\,Cl^3)^2$
47,83 % Au	47,71 % Au

Die Mutterlauge, aus welcher das Hexamethylaethylendiaminplatinchlorid freiwillig auscrystallisirt war, wurde dann im Wasserbade weiter eingeengt, worauf noch eine

1) Roth, Ber. d. chem. Ges. 1881. 1351—52.

kleine Menge obiger Verbindung resultirte. Hiervon abfiltrirt, dampfte ich bedeutend weiter ein und erhielt so ein Platinsalz, welches mit dem oben beschriebenen weder in der Form der Crystalle, noch im Schmelzpunkte übereinstimmte. Nach dem Umcrystallisiren aus salzsäurehaltigem Wasser resultirte es in wohl ausgebildeten Octaedern, die in dem Aeusseren, den Löslichkeitsverhältnissen und dem Schmelzpunkte, der nach dem Trocknen der Verbindung bei 213—214° gefunden wurde, vollständig mit dem Neurinplatinchlorid übereinstimmten.

Ein Vergleich mit dem Neurinplatinchlorid der Sammlung des Instituts bestärkte mich in dieser Annahme, die durch eine Platinbestimmung zur Gewissheit wurde.

Aus 0,1519 der getrockneten Doppelverbindung wurden 0,0510 Pt erhalten, welches einem Procentgehalt von 33,57 entspricht.

Gefunden	Berechnet für $[C^2H^3N(CH^3)^3]^2PtCl^4$
33,57 %	33,56 % Pt.

Aus dem Vinyltrimethylammoniumplatinchlorid stellte ich mir durch Ausfällen des Platins mit Schwefelwasserstoff, Verjagen des letzteren durch Erwärmen und Zusatz von Goldchlorid die Golddoppelverbindung dar. Dieselbe crystallisirte in schönen, wohl ausgebildeten, goldgelben, in Wasser schwer löslichen Nadeln, die ein federbartartiges Gefüge annahmen. Der Schmelzpunct lag in Uebereinstimmung mit dem Neuringoldchlorid der Sammlung des Instituts bei 238—239°.

Eine von diesem Körper ausgeführte Goldbestimmung ergab die erwartete Zusammensetzung dieses Salzes.

0,2213 der getrockneten Substanz hinterliessen nach dem Glühen 0,1023 Au = 46,22 %.

Gefunden	Berechnet für $C^2H^3N(CH^3)^3AuCl^3$
46,22 % Au	46,25 % Au.

Nach diesen Analysen kann kein Zweifel über den Character obigen Körpers mehr obwalten und ist somit

eine neue Bildungsweise des physiologisch wichtigen Neurins gefunden.

Das Vinylbromid kann also nur in statu nascendi sich mit Trimethylamin vereinigt haben, da nach früheren Angaben Vinylbromid und Trimethylamin sich nicht addiren lassen.

Aus der Mutterlauge des Neurinplatinchlorids schied sich nach weiterem Eindampfen noch ein Conglomerat grosser, compacter Crystalle ab, welche mit den früher erhaltenen im Aeusseren durchaus nicht übereinstimmten. Dieselben wurden ausgelesen und, um eine grössere Ausbeute hiervon zu erhalten, der Rest der Mutterlauge weiter über Schwefelsäure eingeengt. Jetzt resultirten jedoch zwei verschiedene Verbindungen, prismatische Crystalle und ein nicht einheitlich aussehender Körper. Die prismatischen Crystalle crystallisirte ich mit den zuerst ausgelesenen aus salzsäurehaltigem Wasser um, in welchem sie beim Erwärmen verhältnissmässig leicht löslich waren.

Die erhaltenen Daten einer Platinbestimmung liessen diesen Körper, der jetzt im rhombischen System crystallisirt war, als Dimethylaminplatinchlorid ansprechen.

0,1230 des bei 100° getrockneten Körpers gaben 0,0476 Pt, welches 38,70 % Pt entspricht.

Gefunden	Berechnet für $[N(CH^3)^2 H^2 Cl]^2 Pt Cl^4$
38,70 % Pt	38,93 % Pt.

Der Schmelzpunct, welcher nach dem Trocknen bei 201—202° gefunden wurde, sowie die Crystallform glichen vollkommen dem Dimethylaminplatinchlorid der Sammlung im Institute.

Das neben dem Dimethylaminplatinchlorid in mehr rundlichen, nicht einheitlich aussehenden Crystallgebilden in geringer Menge erhaltene Salz besass einen Platingehalt von 35,97 % Pt und entwickelte mit Natronlauge übergossen den characteristischen Trimethylamingeruch. Ich glaube deshalb wohl annehmen zu dürfen, hier nur unreines Trimethylaminplatinchlorid vor mir zu haben, zumal der Platingehalt von 35,97 % dem Trimethylaminplatinchlorid entsprechenden 36,87 % Pt ziemlich nahe kommt.

Es möge mir nun gestattet sein, zur besseren Uebersicht noch einmal die Körper hier zu recapituliren, welche sich beim längeren Erwärmen von Aethylenbromid mit 2 Molekülen Trimethylamin auf 100° bildeten.

1. Tetramethylammoniumbromid.
2. Trimethylaminaethylenbromid.
3. Bromwasserstoffsaures Trimethylamin.
4. Hexamethylaethylendiaminbromür.
5. Trimethylvinylammoniumbromid.
6. Dimethylaminbromid.
7. Aldehyd.
8. Aldehydharz.

Hieraus ist ersichtlich, wie complicirt die Einwirkung von Aethylenbromid unter den obigen Bedingungen verläuft, während Isobutylenbromid unter denselben Bedingungen nur 3 verschiedene Körper liefert, entstehen hier 8, welche zum Theil vielleicht nach folgenden Gleichungen gebildet worden sein können. Neurinbromid und Trimethylaminbromhydrat entstehen nach der Gleichung

$$2\,N(CH^3)^3 + C^2H^4Br^2 = N(CH^3)^3\,HBr + C^2H^3\,\underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle |}{N(CH^3)^3}}$$

Trimethylaminaethylenbromid bildet sich durch einfache Vereinigung von

$$N(CH^3)^3 + C^2H^4Br^2 = C^2H^4Br\,\underset{\displaystyle Br.}{\overset{\displaystyle |}{N(CH^3)^3}}$$

Hexamethylaethylendiaminbromür durch Anlagerung von 2 Molekülen Trimethylamin an 1 Molekül Aethylenbromid $2\,N(CH^3)^3 + C^2H^4Br^2 = C^2H^4\begin{cases}N(CH^3)^3\,Br\\N(CH^3)^3\,Br.\end{cases}$

Die Bildung von Aldehyd ist vielleicht auf eine tiefergreifende Zersetzung des intermediär gebildeten Vinylbromids zurückzuführen, umsomehr, als im Destillat kein Vinylbromid nachgewiesen werden konnte. Der harzartige Körper entsteht jedenfalls durch Einwirkung von Trimethylamin auf Aldehyd.

Die Bildung des Dimethylaminbromhydrats und Tetramethylammoniumbromids, welche ich auf eine tiefergreifende Zersetzung des zunächst gebildeten Trimethylaminaethylen-

bromids oder des Neurins zurückführe, zeigt eine gewisse Aehnlichkeit mit der Zersetzung, welche das Allyltriaethylammoniumbromid bei der Destillation mit wenig Wasser erleidet. Nach E. Reboul[1]) liefert dieses Bromid 1) Triaethylamin, Diaethylamin und ein primäres Ammoniak (wahrscheinlich Allylamin?) 2) Aethylbromid und Allylbromid. 3) Aethylen.

Das nach diesen Angaben abgespaltene Aethylbromid verbindet sich dann jedenfalls mit Triaethylamin in der für die tertiären Monamine characteristischen Weise zu Tetraaethylammoniumbromid.

Ich möchte hier noch die Versuche von H. und A. Malbot[2]) heranziehen, welche sich mit der Einwirkung von Capryljodid auf Trimethylamin beschäftigen, da nach denselben ebenfalls Tetramethylammoniumbromid, Diaethylamin und Trimethylaminjodhydrat gebildet werden. „Die Einwirkung ist sehr complicirt und verschieden von der, welche man bei Jodiden von Propyl, Isobutyl, Isoamyl, Allyl, Isopropyl beachten kann. Man erhält vier Producte statt eines, nämlich: freies Dimethylcaprylamin, Tetramethylammoniumjodid, Trimethylaminjodhydrat und Caprylen. Das Dimethylcaprylamin bildet sich nach der Gleichung $N(CH^3)^3 + C^8H^{17}J = N(CH^3)^2 C^8H^{17} + CH^3J$. Caprylen und Trimethylaminjodhydrat entstehen nach: $N(CH^3)^3 + C^8H^{17}J = N(CH^3)^3 HJ + C^8H^{16}$. Das oben gebildete Jodmethyl findet nach dieser Gleichung Verwendung:

$$N(CH^3)^3 + CH^3J = N(CH^3)^4 J.$$

IV. Einwirkung von Propylenbromid auf Trimethylamin.

Ueber die Einwirkung von Propylenbromid auf Trimethylamin liegen bereits Angaben von Roth und Weiss vor.

Zur Gewinnung des Trimethylamin-α-Propylenchlorids ging Weiss von der Annahme aus, dass sich Propylenbromid ähnlich dem Aethylenbromid gegen Trimethyl-

1) E. Reboul [C. r. 92. 1464—66].
2) H. u. A. Malbot. B. Par. [3] 6. 845—47.

amin verhalten würde, und aus dem Additionsproducte beider, dem Trimethylaminpropylenbromid

$$C^3H^6\,Br\,N(CH^3)^3,$$
$$|$$
$$Br$$

das Bromatom der Seitenkette ebenfalls durch feuchtes Silberoxyd unter Entstehung einer doppelten Bindung als Bromwasserstoff abgespalten werden könne.

Jedoch sah er sich in seinen Erwartungen getäuscht, denn er berichtet hierüber folgendermassen:

„Auf mehrfache Weise versuchte ich daher das Propylenbromid mit Trimethylamin zu addiren, indem ich beide Körper verschiedenen Temperaturen aussetzte. Jedoch fand weder beim Erhitzen auf 50—60°, noch bei 100° eine directe Vereinigung statt.

Die aus den betreffenden Reactionsproducten dargestellten Platin- resp. Gold-Doppelsalze ergaben sich nur als Platin- oder Goldverbindungen des Trimethylamins.

Es gelang mir daher ebenso wenig wie früher Roth, das Propylenbromid mit Trimethylamin zu addiren.“

Trotz dieser negativen Erfolge schien es nicht ohne Interesse zu sein zu constatiren, ob nicht unter anderen Bedingungen das Propylenbromid sich dem Isobutylenbromid gegen Trimethylamin ähnlich verhalte. War doch auch bei dem Einwirkungsprodukte von Isobutylenbromid auf Trimethylamin bromwasserstoffsaures Trimethylamin gebildet worden.

Ja in der That konnte ich eine gewisse Uebereinstimmung in der Einwirkungsweise beider Verbindungen konstatiren, indem es mir gelang, einen dem Neurin homologen Körper zu isoliren.

Die beiden genannten Forscher haben jedenfalls mit zu kleinen Quantitäten gearbeitet und daher wegen der geringen Ausbeute an Einwirkungsprodukt in der vom bromwasserstoffsauren Trimethylamin abfiltrirten Mutterlauge das gebildete Homoneurin übersehen.

Zu diesen Versuchen wurde zunächst das käufliche Propylenbromid rectificirt, und nur die zwischen 141—142° übergehenden Theile verwandt und in derselben Weise und

denselben Mengenverhältnissen, wie beim Isobutylenbromid angegeben, mit alcoholischer Trimethylaminlösung 6 Stunden bei 100° in Reaction versetzt.

Nach dieser Zeit hatte sich in der bräunlich gefärbten, stark alkalisch reagirenden Flüssigkeit ein Salz ausgeschieden, welches durch seinen Schmelzpunkt 233—235°, seine Krystallform, sowie durch sein Verhalten gegen Natronlauge sich als bromwasserstoffsaures Trimethylamin zu erkennen gab.

Destillirt man das Filtrat vom Einwirkungsprodukt dann mit Hülfe eines Liebig'schen Kühlers ab, dessen eines Ende in etwas Alcohol taucht, so erhält man einen braunen Rückstand, der nach weiterem Abdunsten auf dem Wasserbade über Schwefelsäure einen stark hygroskopischen Krystallbrei liefert, sowie ein Destillat aus dem man leicht durch Verdünnen mit Wasser ein Monobrompropylen gewinnen kann.

Nach zwei- bis dreimaligem Behandeln des braunen Destillationsrückstandes mit absolutem Alcohol lässt sich dann das bromwasserstoffsaure Trimethylamin ziemlich vollständig entfernen, so dass zur weiteren Charakterisirung des Rückstandes geschritten werden kann.

Wegen der starken hygroskopischen Eigenschaften sah ich mich veranlasst, das Einwirkungsprodukt in die Platinverbindung überzuführen. Zu diesem Zwecke digerirte ich die wässerige Lösung desselben mit überschüssigem Chlorsilber, setzte zu der filtrirten und mit Salzsäure angesäuerten Chlorverbindung Platinchlorid und liess diese Mischung dann über Schwefelsäure krystallisiren.

Nach dem Umkrystallisiren resultirte ein dunkelorangefarbiges, in Schuppen krystallisirtes Platindoppelsalz, welches nach dem Trocknen bei 100° einen Schmelzpunkt bei 249° unter Zersetzung zeigte. Mit dem Roth'schen Apparate wurde derselbe bei 248°—249° gefunden.

0,2103 gr des Platinsalzes gaben 0,0675 Pt = 32,09% Pt.

Bei 100° spaltet obige Verbindung schon beträchtliche Mengen Salzsäure ab, so dass Lackmuspapier stark geröthet wird.

Gefunden	Berechnet für $\left[C^3H^5N(CH^3)^3Cl\right]^2PtCl^4$
32,09 % Pt	32,016 % Pt.

Zur Gewinnung des entsprechenden Golddoppelsalzes dampfte ich alsdann dieses Propenyltrimethylammoniumplatinchlorid nach dem Lösen in Wasser mit Chlorkalium zur Trockene ein, zog den Rückstand genügend mit Alcohol aus, verjagte den Alcohol unter Zusatz von Wasser im Wasserbade und setzte zu der salzsäurehaltigen Flüssigkeit Goldchlorid.

Es resultirte ein citronengelbes, nadelförmiges Goldsalz, welches schwer in kaltem, leichter in heissem Wasser löslich war. Nach dem Trocknen traten die ersten Erscheinungen des Zusammenschmelzens bei 205° auf, bei 208° schwärzte sich die Substanz, um dann bei 210—211° unter Zersetzung zu schmelzen.

Eine Goldbestimmung zeigte jedoch nicht einen der Platinverbindung entsprechenden Goldgehalt, denn

0,1625 des Goldsalzes gaben nach dem Trocknenbei 100° 0,0776 Au = 47,90 % während die Formel

$$C^3H^5N(CH^3)^3AuCl^3$$
$$|$$
$$Cl$$

44,77 % Au

verlangt, so dass hier anscheinend eine Spaltung oder Zersetzung des Propenyltrimethylammoniumchlorids eingetreten ist.

Ich sah mich daher veranlasst wieder die ursprüngliche Bromverbindung darzustellen, und dieselbe dann nach dem Behandeln mit Chlorsilber direct in das Goldsalz überzuführen.

Die beiden ersten Krystallisationen erwiesen sich ebenfalls nach dem Schmelzpunkte, der bei 185—195° gefunden wurde — bei 160° ballte sich die Substanz schon zusammen — nicht als ein einheitliches Produkt.

Die dritte Krystallisation zeigte nach dem Trocknen einen Schmelzpunkt von 199—202° und gab, wenn auch kein befriedigendes, so doch ein besseres Resultat bei der Goldbestimmung, so dass die obigen Platin- und Goldsalze

als Verbindungen des Propenyltrimethylammoniumchlorids $C^3H^5N(CH^3)^3Cl$ anzusehen sind und somit das bereits von Weiss gesuchte Homologe des Neurins gefunden ist.

0,1680 dieses bei 100° getrockneten Goldsalzes gaben 0,0741 Au = 44,10% Au.

Gefunden	Berechnet für $C^3H^5N(CH^3)^3AuCl^3$
	Cl
44,10% Au	44,77% Au.

Die vierte Krystallisation besass einen Schmelzpunkt von 206—235°.

Weitere Charakterisirungen konnten mit dem Körper aus Mangel an Material leider nicht vorgenommen werden.

Dieses Propenyltrimethylammoniumchlorid ist dem Allyltrimethylammoniumchlorid isomer, da Identität mit der letzten Verbindung durch das Platinsalz, welches in Octaedern krystallisirt und bei 215° schmilzt (Partheil, Weiss) nicht beobachtet werden konnte.

Auch scheint das Goldsalz, abweichend von der entsprechenden Allylverbindung, leicht zersetzlich zu sein.

Den Vorgang bei der Bildung dieses Homologen von Neurin dürfte folgende Gleichung erklären.

$$N(CH^3)^3 + C^3H^6Br^2 = N(CH^3)^3HBr + C^3H^5Br.$$
$$C^3H^5Br + N(CH^3)^3 = C^3H^5N(CH^3)^3Br.$$

Hierauf ging ich zur weiteren Charakterisirung der Mutterlauge vom oben erwähnten Platinsalze über. In dieser hatten sich, über Schwefelsäure aufbewahrt, noch rundliche, braune, an der Luft grau werdende Krystallgebilde und orangefarbige, zu Drusen vereinigte Krystalle ausgeschieden. Die warzenförmigen, braunen Krystalle schmolzen nach dem Trocknen bei 217° und gaben aus 0,0987 der über Schwefelsäure getrockneten Substanz 0,0331 Pt. = 33,53%. Nach diesem Platingehalte kann man vermuthen, dass sich ein Homologes des Vinyldimethylammoniumplatinchlorids gebildet hat, welches jedoch wegen der geringen Menge der isolirten Verbindung nicht weiter untersucht werden konnte. Es darf dieses nicht Wunder nehmen, zumal das Vorhandensein des Dimethylamins noch später constatirt werden wird.

Gefunden	Berechnet für $\left[N(CH^3)^2 HC^3 H^5 Cl\right]^2 Pt Cl^4$
33,53 % Pt.	33,55 % Pt.

Bei den drusenförmigen Krystallen wurde der Schmelzpunkt nach dem Umkrystallisiren etwas höher, bei 219 bis 220°, gefunden. Eine Platinbestimmung ergab folgende Daten:

0,1368 der bei 100° getrockneten Substanz gaben 0,0347 Pt = 25,36 % Pt.

Gefunden	Berechnet für $\left[C^3 H^6 Br N(CH^3)^3 Cl\right]^2 Pt Cl^4$
25,36 % Pt.	25,14 % Pt.

Nach diesem Platingehalte könnte ein Homologes von Trimethylaminäthylenbromid gebildet sein, jedoch muss ich die chemische Natur auch dieses Körpers, welcher ebenfalls nur in geringer Menge vorlag, als zweifelhaft bezeichnen.

Aus der weiter eingedampften Mutterlauge waren dann noch rhombische Krystalle erhalten, welche bei 200° schmolzen, ein Schmelzpunkt, der mit dem des Dimethylaminplatinchlorids übereinstimmt.

Eine von diesem Körper ausgeführte Platinbestimmung gab Zeugniss, dass der vermuthete Körper wirklich vorlag.

0,1812 der über Schwefelsäure ohne Wasserverlust getrockneten Substanz gaben 0,0706 Pt = 38,96 % Pt.

Gefunden	Berechnet für $\left[N(CH^3)^2 H H Cl\right]^2 Pt Cl^4$
38,96 % Pt	38,93 % Pt.

Hiermit waren die Untersuchungen des Destillationsrückstandes beendet und blieb nur noch übrig das Destillat zu untersuchen.

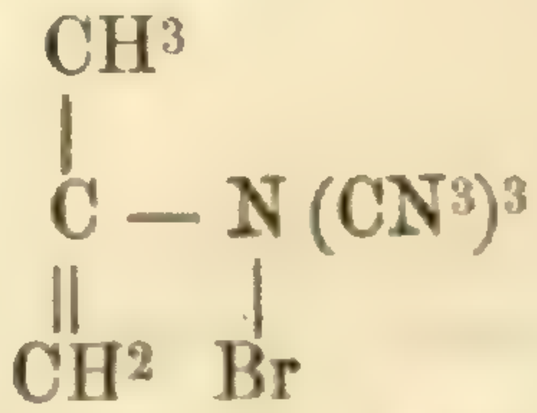
Aus diesem war wie schon erwähnt, wieder eine Halogenverbindung des Propylens durch Wasserzusatz abzuscheiden. Letztere wurde mittelst Scheidetrichters von der wässerigen Flüssigkeit getrennt, gewaschen, mit Chlorcalcium und zuletzt mit frisch geglühtem Kaliumcarbonat entwässert und dann der Siedepunkt bestimmt.

Bei 58—65° ging fast die ganze Menge über und nur wenige Tropfen bei 65—70°.

Der Siedepunkt des α-Monobrompropylens liegt bei 59,5—60°, der des β-Monobrompropylens liegt 47—48°.

Hieraus gewinnt es den Anschein, als ob im Destillate nur das α-Monobrompropylen vorlag.

Das gewöhnliche Propylenbromid $CH^3—CHBr—CH^2Br$, dessen Siedepunkt bei 141,6° liegt, giebt mit Kalilauge behandelt ein Gemenge von α-Brompropylen $CH^3—CH=CHBr$ und β-Brompropylen $CH^3—CBr=CH^2$. Da das β-Brompropylen bedeutend leichter Bromwasserstoff addirt als das α-Brompropylen, so möchte ich vermuthen, dass das gebildete Propenyltrimethylammoniumbromid auch die β-Verbindung des Brompropylens ist, und ihm daher die Constitutionsformel



zukommt, zumal im Destillat kein β-Monobrompropylen nach dem Siedepunkte gefunden wurde.

In Bezug auf die Bildung des Dimethylaminbromhydrats verweise ich wieder auf die Bildung desselben Körpers beim Aethylenbromid.

Nach diesen Untersuchungen wurden in dem Einwirkungsproducte des Propylenbromids auf Trimethylamin gefunden:

1. Bromwasserstoffsaures Trimethylamin,
2. β-Propenyltrimethylammoniumbromid,
3. Dimethylaminbromhydrat,
4. α-Monobrompropylen.

Verhalten des Propylenbromids gegen zwei Moleküle Trimethylamin bei gewöhnlicher Temperatur.

Um mich zu vergewissern, ob auch bei gewöhnlicher Temperatur aus Trimethylamin und Propylenbromid schon Trimethylaminbromhydrat abgespalten wird, schloss ich nur eine kleine Menge Propylenbromid mit etwas mehr

als zwei Molekülen 33 % absolut-alkoholischer Trimethylaminlösung in ein passendes Gefäss ein und überliess die Mischung ohne Anwendung von Wärme längere Zeit der Einwirkung.

Nach etwa vier Wochen hatten sich in der gelbbraun gefärbten Flüssigkeit Krystalle abgeschieden. Diese sammelte ich auf einem Saugfilter, wusch sie mit wenig absolutem Alkohol nach, um sie dann aus absolutem Alkohol umzukrystallisiren.

Hierbei schieden sich zuerst Krystalle aus, welche mit bromwasserstoffsaurem Trimethylamin Aehnlichkeit hatten

Eine Brombestimmung bestätigte mir die Bildung dieses Körpers.

Aus 0,1109 der getrockneten Substanz wurden auf maassanalytischem Wege mit $^1/_{10}$ Normal-Silbernitrat 0,0632 Br = 56,98 % Br gefunden.

Gefunden	Berechnet für $N(CH^3)^3HBr$
56,98 %	57,14 % Br.

Hiermit ist also bewiesen, dass auch bei gewöhnlicher Temperatur unter obigen Bedingungen Bromwasserstoff abgespalten wird.

Aus der Mutterlauge krystallisirte nach dem Verdunsten über Schwefelsäure noch ein ganz anderes nadelförmiges, hygroskopisches Salz. Der Schmelzpunkt dieses Körpers wurde vorläufig bei 187—192° gefunden, während der des bromwasserstoffsauren Trimethylamins bedeutend höher liegt. Mit Natronlauge übergossen war kein Trimethylamingeruch zu bemerken, auch wurde dieser Körper nicht so schnell von der Lauge aufgelöst, wie es beim Trimethylaminsalz der Fall ist.

Weitere Untersuchungen konnten mit diesem Körper aus Mangel an Material nicht vorgenommen werden, so dass ich erst später hierüber weiter berichten werde.

V. Einwirkung von tertiärem Amylenbromid auf Trimethylamin.

Nachdem ich nun versucht hatte, Aufschlüsse über die Einwirkungsweise von Aethylenbromid, Propylenbromid, Isobutylenbromid und Pseudobutylenbromid auf Trimethyl-

amin zu erlangen, zog ich zum Schluss noch das Amylenbromid in den Bereich meiner Untersuchungen.

O. Schmiedeberg und E. Harnack[1]) haben bereits das Verhalten von käuflichem Amylenbromid gegen Trimethylamin studirt, sie berichten hierüber folgendermassen:

„Das Valeryltrimethylammoniumchlorid $N\left\{\begin{matrix}(CH^3)^3\\C^5H^9\\Cl\end{matrix}\right.$ stellt man aus dem käuflichen Amylenbromid dar, indem man es während einiger Tage bei 50—60° auf wässeriges Trimethylamin einwirken lässt und das Produkt in wässeriger Lösung unter Erwärmen mit frisch gefälltem Silberoxyd behandelt. Hierbei scheint sich nur die Valerylbase zu bilden. Man neutralisirt diese mit Salzsäure und fällt sie aus alkoholischer Lösung mit Platinchlorid aus. Beim Umkrystallisiren aus heissem Wasser scheidet sich das Valeryltrimethylammoniumplatinchlorid beim Erkalten der concentrirten Lösungen in gelben, grossen oder kleineren, halbkugelförmigen Massen aus, die aus dicht aneinander liegenden, kleinen, unregelmässigen Krystallblättchen bestehen, welche auch beim Liegen in der Mutterlauge keine Umwandlung erfahren.

Dieses Platinsalz hat die Formel $(C^8H^{18}NCl)^2 + PtCl^4 + H^2O$. Das Wasser lässt sich jedoch durch Trocknen nicht entfernen, gegen 150° tritt Zersetzung der Verbindung ein, bevor das Krystallwasser fortgegangen ist. Die Analysen beziehen sich daher auf die über Schwefelsäure oder bei 100° getrocknete Substanz.

Die aus dem reinen Chlorid dargestellte Goldverbindung krystallisirt in dünnen, unregelmässigen, in kaltem Wasser schwer löslichen Plättchen. Sie enthält kein Krystallwasser.“

Um zu meinen Versuchen ein reines, einheitliches Amylenbromid verwenden zu können, ging ich aus von tertiärem Amylalkohol $\begin{matrix}CH^3\\CH^3\end{matrix}\!\!>\!C(OH)—CH^2CH^3$. Auf diesen liess ich 24 Stunden die vierfache Menge eines Gemisches

1) O. Schmiedeberg u. E. Harnack. Arch. f. experiment. Pathol. und Pharm. Bd. 6.

aus gleichen Gewichtstheilen Wasser und concentrirter Schwefelsäure einwirken. Das unter sorgfältiger Abkühlung dann gewonnene Destillat wurde darauf nach dem Entwässern mit Chlorcalcium rectificirt, wobei die Hauptmenge des Amylens bei 39—41° überging, um darauf bromirt zu werden.

Ueber die Halogenderivate des Amylens berichtet J. Kondakoff [1])

„Fügt man allmählich trockenes Brom zum trockenen, durch Schnee und Salz abgekühlten Amylen hinzu, so entsteht, wie überhaupt bei den Amylenen und den anderen Olefinen, das entsprechende Additionsprodukt ohne bemerkbare Beimengung der übrigen Produkte und ohne sichtbare Abscheidung von Bromwasserstoff.“

Eine genauere und bessere Vorschrift zur Darstellung von Amylenbromid liegt von Carl Hell und Meyer Wildermann [2]) vor, nach dessen Vorschrift ich auch bei der Bromirung des Amylens verfuhr.

Dieselben berichten folgendermassen:

„Lässt man mittelst eines, zu einer Spitze ausgezogenen Scheidetrichters das Brom in einer etwas weniger als aequivalenten Menge zu dem Amylen, welches sich in einem Kolben am Rückflusskühler mit Quecksilberabschluss befindet, so langsam unter Ausschluss des direkten Sonnenlichtes fliessen, dass keine Tropfen in der Kühlröhre wahrnehmbar werden, so vereinigt sich das Brom mit dem Amylen unter hörbarem Zischen und starker Wärmeentwicklung. Das Einwirkungsprodukt wird durch Waschen mit verdünnter Natronlauge und Wasser von Bromwasserstoff und etwaigem freiem Brom befreit, durch Chlorcalcium getrocknet, zuerst bei gewöhnlichem Atmosphärendruck bis 130—135°, dann der Rückstand unter vermindertem Drucke bei 12 mm abdestillirt und fraktionirt.

Der Siedepunkt des Dibromids liegt bei 12 mm Druck

---

1) J. Kondakoff. Ber. der deutschen chemischen Gesellschaft. 24. Jahrg No. 6.

2) Carl Hell und Meyer Wildermann. Chemische Gesellschaft. 24. Jahrg. No. 2.

bei 61,5°, bei gewöhnlichem Druck bei 175°. Bei 130—140° spaltet das Dibromid etwas Bromwasserstoff ab.“

Bei Befolgung dieses Ganges machte ich die Beobachtung, dass schon bei 110 eine deutliche Abspaltung von Bromwasserstoff eintrat. Das Amylenbromid konnte nicht bei 12 mm Druck destillirt werden, da mit Hülfe der Saugpumpe nur ein Druck von 15 mm erreicht wurde. Bei 40° begann die Destillation in geringem Massstabe, bei 74° ging der grösste Theil über, bis bei 80° nichts mehr destillirte, wobei eine sauer reagirende, braun gefärbte Flüssigkeit zurückblieb, wahrscheinlich von höher bromirten Verbindungen.

Das rektificirte Amylenbromid brachte ich darauf mit etwas mehr als zwei Molekülen alkoholischer 30%iger Trimethylaminlösung bei 100° in einer Druckflasche 10 Stunden in Reaktion.

Die Einwirkung schien hier, nach der braunrothen Farbe und nach der Form des ausgeschiedenen Salzes zu urtheilen, ähnlich dem Isobutylenbromid zu verlaufen.

In der That wurde auch das ausgeschiedene Salz nach dem Umkrystallisiren aus Alkohol als bromwasserstoffsaures Trimethylamin erkannt, denn 0,5843 der bei 100° getrockneten Verbindung gaben in Wasser gelöst nach dem Ansäuren mit Salpetersäure und Ausfällen mit Silbernitrat

0,7836 Ag Br = 0,3334 Br = 57,05% Br.

Gefunden	Berechnet für $N(CH^3)^3 H Br$
57,05% Br	57,14% Br.

Die vom bromwasserstoffsauren Trimethylamin abfiltrirte Flüssigkeit gab dann ein Destillat, aus welchem durch Zusatz von Wasser eine Halogenverbindung des Amylens abgeschieden wurde. Jedoch zeigte es sich, dass die Flüssigkeit nach dem Entwässern mit Chlorcalcium und zuletzt mit frisch ausgeglühtem Kaliumkarbonat keinen einheitlichen Siedepunkt besass. Bei 68—108° ging nur sehr wenig über, etwas mehr bei 108—115°, der grösste Theil zwischen 115—124°.

Auch entsprach der Bromgehalt nicht der Berechnung.

0,6486 der zwischen 115—124° rektificirten Flüssigkeit gaben nach Carius mit rauchender Salpetersäure und Silbernitrat in einem

zugeschmolzenen Glasrohre auf 170° erhitzt 0,7093 Ag Br = 0,3008 Br = 46,37 % Br.

Gefunden	Berechnet für C^5H^9Br
46,37 % Br	53,69 % Br.

Die vorliegende Bromverbindung scheint daher kein einheitliches Monobromamylen zu sein, sondern noch andere Kohlenstoffverbindungen zu enthalten.

In dem Destillationsrückstande hatte sich nach 12 Stunden noch etwas Trimethylaminbromhydrat abgeschieden.

Hiervon abfiltrirt wurde die Flüssigkeit weiter im Wasserbade eingedampft und nach dem Aufbewahren über Schwefelsäure ein brauner Krystallbrei erhalten, der ebenfalls stark hygroskopisch war. Diesen behandelte ich zweimal in der beim Isobutylen angegebenen Weise mit absolutem Alcohol, um noch vorhandenes Trimethylaminsalz möglichst zu entfernen. Es resultirten auf diese Weise aus 60 gr Amylenbromid 30 gr dieses Rückstandes. Eine grössere Ausbeute war selbst nach dreitägigem Erhitzen von Amylenbromid und Trimethylamin nicht zu erzielen; auch erwies sich ein Krystallisiren dieses Rückstandes durch Auflösen in absolutem Alcohol und Zusatz von Aether als ein vergeblicher Versuch.

Es war daher nur möglich, den Rückstand durch seine Platin- und Goldverbindungen zu charakterisiren.

Zur Darstellung derselben setzte ich wie früher einen Theil des Einwirkungsproduktes mit Chlorsilber um und versetzte die Hälfte dieses abfiltrirten Chlorids nach dem Ansäuren mit Salzsäure mit Platinchlorid; die andere Hälfte wurde vorläufig für das Goldsalz aufbewahrt.

Das nach weiterem Eindampfen erhaltene Platinsalz stellte nach dem Umkrystallisiren aus salzsäurehaltigem Wasser kleine orangefarbige Blättchen des Valeryltrimethylammoniumplatinchlorids dar, die halbkugelförmig angeordnet waren.

In kaltem Wasser ist die Verbindung sehr schwer, leichter in heissem löslich.

Nach dem Trocknen bei 100° liegt der Schmelzpunkt ungefähr bei 206°, genau konnte derselbe nicht ermittelt

werden, da Zahlen gefunden wurden, welche zwischen 202—208° lagen.

Die Angaben von O. Schmiedeberg und E. Harnack, dass obiges Platinsalz mit einem Moleküle Wasser krystallisirt, welches durch Trocknen bei 100° nicht zu entfernen ist, scheint durch die folgenden Analysen der Platinsalze, welche aus verschiedenen Einwirkungsprodukten gewonnen und häufiger umkrystallisirt waren, bestätigt zu sein.

Die Daten beziehen sich auch wie bei O. Schmiedeberg und E. Harnack auf die über Schwefelsäure oder bei 100° getrocknete Subtanz.

0,2952	des Platinsalzes	gaben	0,0834 Pt	= 28,25 %	Pt
0,2379	„	„	0,0673 „	= 28,28 %	„
0,2013	„	„	0,0569 „	= 28,26 %	„
0,2126	„	„	0,0601 „	= 28,26 %	„
0,2435	„	„	0,0711 „	= 28,29 %	„

Gefunden

I	II	III	IV	V
28,25	28,28	28,26	28,26	28,29.

Berechnet für

$[C^5H^9N(CH^3,^3Cl]^2PtCl^4$	$[C^5H^9N(CH^3)^3Cl]^2PtCl^4 + H^2O$
Pt = 29,31	28,53

Es stehen demnach die gefundenen Werthe mit dem Platinsalze mit einem Moleküle H^2O in befriedigendem Einklange.

Um mich über die Zusammensetzung obigen Körpers noch weiter zu vergewissern, unterwarf ich auch das Goldsalz, welches durch Zusatz von Goldchlorid zu der mit Chlorsilber umgesetzten salzsäurehaltigen Flüssigkeit erhalten wurde, einer Goldbestimmung und einer Elementaranalyse.

Valeryltrimethylammoniumgoldchlorid.

$C^5H^9N(CH^3)^3ClAuCl^3$.

Dieses Goldsalz bildet goldgelbe, kleine krystallinische Nadeln, welche in kaltem Wasser sehr schwer, etwas leichter in heissem löslich sind. Der Schmelzpunkt liegt nach dem Trocknen bei 193°.

Die Goldbestimmung gab folgende Resultate:

Das zuerst ausgeschiedene Salz besass einen Schmelzpunkt bei 197—199° und ergab aus 0,1725 der getrockneten Substanz 0,0718 Au = 41,62 % Au.

0,2358 derselben Verbindung gaben 0,0982 Au = 41,64 % Au.

Nach weiterem Eindampfen wurde dann ein Salz erhalten, welches nach dem Trocknen bei 193° schmolz.

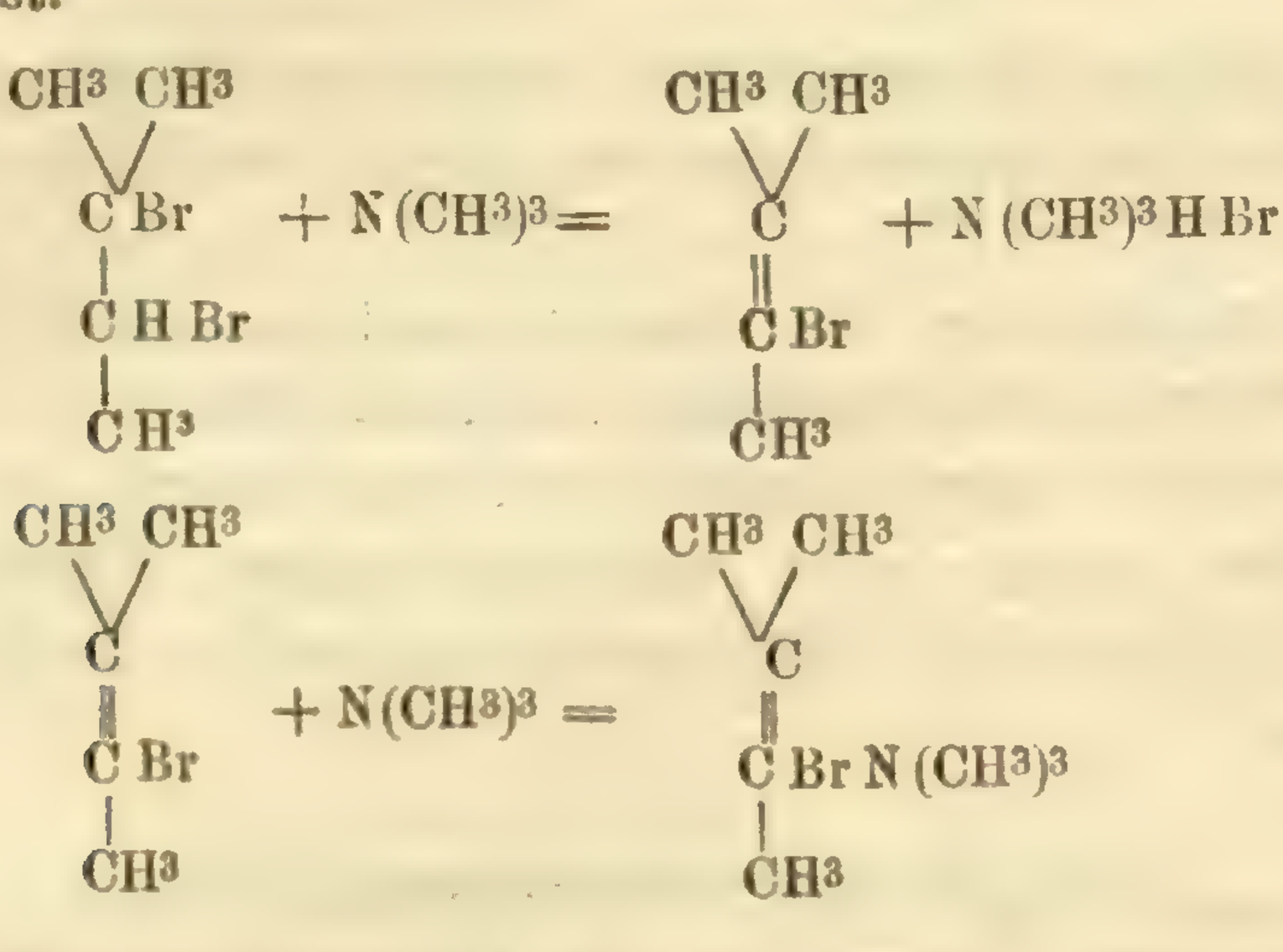
Eine mit diesem Salze ausgeführte Goldbestimmung ergab aus 0,1823 der getrockneten Substanz 0,0766 Au = 42,01 % Au.

Die Elementaranalyse gab mit Bleichromat und vorgelegter reducirter Kupferspirale aus 0,3133 Substanz 0,1115 H^2O = 0,012388 H = 3,95 % H und 0,2333 CO^2 = 0,0636 C = 20,30 % C.

Eine Goldbestimmung aus einem späteren Einwirkungsprodukte ergab aus 0,2376 der getrockneten Substanz 0,1003 Au = 42,21 % Au.

Gefunden			Berechnet für
I	II	III	$C^5 H^9 N (CH^3)^3 Cl Au Cl^3$
C = 20,30 %	—	—	C = 20,59
H = 3,95 %	—	—	H = 3,86
Au = —	42,01 %	42,21 %	Au = 42,08.

Nach diesen Analysen und zwar sowohl der Platin- als auch der Goldverbindung kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, dass hier ein Homologes des Neurins, das Valeryltrimethylammoniumbromid, nach folgender Gleichung gebildet ist.



Das Monobromamylen scheint mit dem Trimethylamin sich nur im statu nascendi zu verbinden.

Die physiologischen Eigenschaften dieser stark giftigen Valerylverbindung sind schon beim homologen Isocrotyltrimethylammoniumchlorid erwähnt.

Hexamethylamylendiaminplatinchlorid

$$\left.\begin{matrix} C^5H^{10} \\ (CH^3)^6 \end{matrix}\right\rangle N^2\,Cl^2\,Pt\,Cl^4.$$

Diese Verbindung krystallisirte aus den Mutterlaugen der obigen Platinsalze in grossen, orangefarbigen Nadeln, welche nach dem Trocknen bei 100° bei 203° schmolzen. Die Platinbestimmung ergab folgendes Resultat.

0,2220 Substanz, ohne Gewichtsverlust bei 100° getrocknet, gab 0,0726 Pt = 32,70 % Pt.

Das Salz aus einer anderen Mutterlauge verlor ebenfalls nicht an Gewicht beim Trocknen. 0,2083 hiervon gaben 0,0672 Pt = 32,21 % Pt. 0,2611 gaben mit Bleichromat und vorgelegter Kupferspirale verbrannt

0,2122 CO^2 = 0,0578 C = 22,13 % C und

0,1107 H^2O = 0,0123 H = 4,71 % H

Die Verbrennung eines neu dargestellten Salzes gab aus 0,1505 getrockneter Substanz 0,1219 CO^2 = 0,0332 C = 22,04 % C und 0,0680 H^2O = 0,0075 H = 4,98 % H.

Gefunden				Berechnet für
I	II	III	IV	$C^5H^{10}[N(CH^3)^3Cl]^2PtCl^4$
C = 22,13	22,04	—	—	22. 16
H = 4,71	4,98	—	—	4. 70
Pt = —	—	32,70	32,21	32. 66

Nach diesen Analysen liegt das Platinsalz eines Körpers vor, bei dessen Bildung auf ein Molekül Amylenbromid zwei Moleküle Trimethylamin addirt wurden, und in welchem dann beide Bromatome durch die Behandlung mit Chlorsilber durch Chlor substituirt sind. Dieses Hexamethylamylendiaminplatinchlorid und das im Vorstehenden beschriebene Hexamethylpseudobutylendiaminplatinchlorid unterscheiden sich von ihren Homologen, dem Hexamethyläthylendiaminplatinchlorid und dem Hexamethyltrimethylendiaminplatinchlorid ausser durch die Krystallform auch durch ihre Löslichkeitsverhältnisse. Während die beiden ersten Körper verhältnissmässig leicht in Wasser löslich sind, sind die beiden letzten sogar in heissem Wasser schwer löslich.

Dieses Hexamethylamylendiaminplatinchlorid versuchte ich zur weiteren Charakterisirung in das Goldsalz über zuführen.

Ich fällte deshalb das Platin mit Schwefelwasserstoff aus, verjagte letzteren durch Erwärmen und fügte dann Goldchlorid hinzu.

Das ausgeschiedene Salz wurde darauf aus einer grösseren Menge Wasser umkrystallisirt und hierdurch in federbartartig angeordneten, gelben Nadeln erhalten.

Eine Goldbestimmung gab jedoch sonderbarerweise nicht das erwartete Resultat.

Aus 0,1637 der bei 100° getrockneten Verbindung wurden 0,0685 Au = 41,87 % Au erhalten.

Dieser Goldgehalt stimmt nicht mit dem Hexamethylamylendiamingoldchlorid, für welches nach der Formel

$$C^5 H^{10} [N(CH^3)^3 Cl Au Cl^3]^2$$

45,39 % Au berechnet sind, wohl aber mit dem des Valeryltrimethylammoniumgoldchlorids überein. Für diese Annahme spricht auch der Schmelzpunkt, der nach dem Trocknen der Substanz bei 191—192° gefunden wurde.

Gefunden	Berechnet für $C^5 H^9 N (CH^3)^3 Cl Au Cl^3$
41,87 %	42,08 % Au.

Dieselbe Eigenthümlichkeit constatirte ich schon bei der Ueberführung des Hexamethylpseudobutylendiaminplatinchlorids in das Goldsalz, denn letzteres besass nicht die Formel des Platinsalzes, sondern stimmte vielmehr mit dem Pseudocrotyltrimethylammoniumgoldchlorid überein.

Einwirkung von Brom auf Valeryltrimethylammoniumbromid.

Da nach aller Wahrscheinlichkeit in dem oben beschriebenen Valeryltrimethylammoniumbromid eine doppelte Bindung vorhanden war, so hoffte ich durch Anlagerung von zwei Bromatomen zu einem Dibromamyltrimethylammoniumbromid, oder zuerst zu einem Perbromid desselben zu gelangen, aus dem dann durch Kochen mit Alcohol das Dibromamyltrimethylammoniumbromid sich abscheiden liess.

Um diesen Versuch zu verfolgen, löste ich den Krystallbrei des Einwirkungsproductes in der zweifachen Menge kalten Chloroforms auf und setzte hierzu allmählich eine Lösung von Brom in der gleichen Menge Chloroform unter

Abkühlen hinzu. Dass hierbei eine Einwirkung des Broms statthatte, machte sich schon durch die freiwillige Erwärmung der Mischung und durch die sofortige Abscheidung eines dunkel-braunrothen, schweren, öligen Liquidums bemerkbar. Jedoch zeigte dieses Perbromid ein von der entsprechenden Isocrotylverbindung abweichendes Verhalten. Während das Perbromid des letzteren erst nach längerer Zeit krystallinisch wurde, war das Perbromid der Valerylverbindung schon nach einigen Stunden, etwa zum dritten Theil zu blättchenförmigen, braunrothen Krystallen ausgebildet. Diese Krystalle erwiesen sich jedoch als sehr unbeständig, indem sie stark Brom exhalirten und an der Luft sehr schnell zerflossen; auf Thonplatten über Aetzkalk aufbewahrt, entwickelten sie stark Bromwasserstoff und verschwanden nach einigen Tagen nur unter Zurücklassung eines gelben Fleckes. Auch in dem flüssig bleibenden Theile des Perbromids lösten sie sich nach zwei Tagen vollständig wieder auf. In ein Glasrohr eingeschmolzen, waren sie jedoch lange Zeit haltbar. In kaltem Wasser sind sie unlöslich; beim Kochen mit Alkohol, schneller mit Wasser werden sie zu einer schwach gelben Flüssigkeit gelöst.

Zur Charakterisirung dieses Perbromids führte ich von diesem Körper eine Perbrom- und eine Gesammtbrombestimmung aus. Um den Perbromgehalt festzustellen, löste ich den möglichst schnell auf Thonplatten getrockneten Körper in alkoholischer Jodkaliumlösung bei gewöhnlicher Temperatur auf, verdünnte mit Wasser und titrirte unter Anwendung von Stärkelösung als Indikator mit $^1/_{10}$ Normal-Natriumthiosulfat.

0,4181 verbrauchten auf diese Weise behandelt 32,0 ccm = 0,2560 Br = 61,22 % Br.

Gefunden	Berechnet für $C^5H^9Br^3N(CH^3)^3 + 8\,Br$
Perbrom 61,22 % Br	63,49 % Br.

Der Gesammtbromgehalt wurde nach Carius ermittelt.

0,3091 Substanz gaben mit rauchender Salpetersäure und Silbernitrat in zugeschmolzenem Glasrohre auf 160° sechs Stunden erhitzt 0,6317 Ag Br = 0,2687 Br = 86,92 % Br.

Gefunden	Berechnet für $C^5H^9Br^3N(CH^3)^3 + 8\,Br$
Gesammtbrom 86,92 %	87,30 % Br.

Hiernach sind also von dem Valeryltrimethylammoniumbromid unter Aufhebung der doppelten Bindung 10 Atome Brom addirt, und zwar acht als Perbrom.

Der flüssig bleibende Theil des fraglichen Perbromids erstarrt bei 0° zu einer gleichförmigen, körnigen Masse, die bei gewöhnlicher Temperatur schnell wieder flüssig wird.

Durch Kochen des krystallinischen Perbromids mit Alkohol gelang es nicht, das Dibromamyltrimethylammoniumbromid in reiner Gestalt zu gewinnen. Es resultirte nach dem Verdunsten des Alkohols nur eine syrupartige Masse, aus der durch Zusatz von Alkohol und Aether nur wenige Krystalle von Trimethylaminbromhydrat erzielt werden konnten.

0,2018 des letzteren gaben nach Carius mit Silbernitrat und rauchender Salpetersäure in einem zugeschmolzenen Glasrohre auf 160° erhitzt 0,2712 Ag Br = 0,1154 Br = 57,18 % Br.

Gefunden	Berechnet für $N(CH^3)^3HBr$
57,18 % Br	57,14 % Br.

Erst nach längerer Zeit ging die syrupartige Masse des Dibromids in einen Krystallbrei über.

Der flüssig bleibende Theil des Perbromids, welcher selbst nach $1^1/_2$jähriger Aufbewahrung über Aetzkalk nicht krystallinisch geworden war, verhält sich ebenso wie die Krystalle desselben.

Den aus dem Perbromid erhaltenen Krystallbrei löste ich behufs weiterer Charakterisirung in Wasser auf. Hierbei trübte sich die Flüssigkeit in Folge Abscheidung kleiner, heller, ölartiger Tropfen.

Das Auftreten dieser in Wasser unlöslichen Tropfen, wahrscheinlich einer Halogenverbindung des Amylens, deutete bereits darauf hin, dass hier wenigstens ein theilweises Zerfallen der ursprünglichen Verbindung stattgefunden haben musste.

Die geklärte, wässerige Lösung, welche saure Reaktion zeigte, führte ich durch Digeriren mit Chlorsilber in das Chlorid über, und fügte zu einem Theile der mit Salzsäure angesäuerten Flüssigkeit Platinchlorid, zum anderen Goldchlorid.

Das zuerst ausgeschiedene Platinsalz bildete nach dem Umkrystallisiren warzenförmige, kleine Krystalle, die bei 184° unter Zersetzung schmolzen.

0,1904 verloren bei 100° getrocknet 0,0059 H^2O = 3,09 % H^2O und gaben 0,0471 Pt = 25,52 % auf wasserfreies Salz, 24,73 % Pt auf wasserhaltiges berechnet.

Aus der Mutterlauge desselben resultirten orangefarbige, drusenförmig angeordnete Blättchen, welche ebenfalls umkrystallisirt wurden. Der Schmelzpunkt lag nach dem Trocknen bei 215° ohne Zersetzung. 0,2218 zeigten bei 100° getrocknet einen Gewichtsverlust von 0,0018, bei 110° blieb derselbe constant, so dass kein Krystallwasser in dem Körper enthalten sein konnte. Nach dem Glühen wurden 0,0583 Pt erhalten, welches auf wasserfreie Substanz berechnet 26,50%, auf wasserhaltige 26,28% Pt entspricht.

Aus einem anderen Einwirkungsprodukte von Trimethylamin auf Amylenbromid erhielt ich ebenfalls nach dem bisher beschriebenen Gange abermals ein drusenförmiges, aus Blättchen bestehendes Platinsalz. Nach dem Umkrystallisiren lag der Schmelzpunkt desselben ebenfalls bei 215° unter Zersetzung.

0,2308 verloren nach dem Trocknen bei 100°, 0,0017 = 0,73 %. An Platin wurden erhalten 0,0584 = 25,49 % auf wasserfreie, auf wasserhaltige Substanz berechnet 25,30 % Pt.

Die Resultate dieser drei Bestimmungen entsprechen aber nicht im entferntesten der Formel des Dibromamyltrimethylammoniumplatinchlorids.

Gefunden			Berechnet für
I	II	III	$C^5H^9Br^2N(CH^3)^3Cl]^2PtCl^4$
25,52	26,50	25,49	19,77 % Pt.

Es gewinnt nach diesen Analysen beinahe den Anschein, als ob aus dem Dibromamyltrimethylammoniumbromid noch Bromwasserstoff abgespalten sein könnte, wenigstens nähern sich die Resultate mehr dem Körper $[C^5H^8BrN(CH^3)^3Cl]^2PtCl^4$ mit 23,67 %, als der vermutheten Verbindung.

Die durch Zusatz von Goldchlorid aus obigen Chloriden erhaltene Verbindung wurde aus heissem Wasser umkrystallisirt und stellte alsdann ein klein krystallinisches, goldgelbes

Salz dar, welches schon in heissem Wasser schmilzt und sich darin schwer auflöst.

Die Resultate der Goldbestimmung, welche von letzteren Doppelsalzen ausgeführt wurden, gaben ebensowenig Aufschluss über die Zusammensetzung des fraglichen Einwirkungsproduktes, wie die der Platinbestimmung. Es müssen auch hier verschiedene Körper vorliegen, denn der Schmelzpunkt und der Goldgehalt erwiesen sich bei den fraktionirten Krystallisationen stets als verschieden.

So wurde aus der ersten Krystallisation der Schmelzpunkt nach dem Trocknen über Schwefelsäure bei 98—103° gefunden, und gaben 0,2828 dieser Substanz 0,1046 Au = 36,98 % Au.

Durch weiteres Eindampfen erhielt ich noch eine zweite und dritte Krystallisation. Das Produkt der letzten Krystallisation begann bei 150° zu schmelzen, bis bei 170° alles geschmolzen war. 0,2262 der über Schwefelsäure getrockneten Substanz gaben 0,0844 Au = 37,75 % Au.

Aus einem anderen Einwirkungsprodukte fand ich den Schmelzpunkt des Goldsalzes zwischen 175—181°.

0,2107 dieser Substanz gaben 0,0838 Au = 39,77 % Au.

Hiervon abfiltrirt erhielt ich nach weiterem Eindampfen ein zweites Salz, welches zwischen 150°—190° schmolz. 0,2345 dieses Goldsalzes gaben 0,0923 Au = 39,48 % Au.

Gefunden			
I	II	III	IV
Au = 36,98	37,75	39,77	39,48

Berechnet für	
$C^5H^9Br^2N(CH^3)^3ClAuCl^3$	$C^5H^8BrN(CH^3)^3ClAuCl^3$
31,33 % Au	35,98 % Au.

Diese Versuche, wenigstens die Analysen des Perbromids zeigen, dass zunächst wohl ein Dibromid gebildet wird, welches aber von sehr labiler Natur ist, da es nicht gelingt, dasselbe analog dem Dibromisobutyltrimethylammoniumbromid durch Kochen mit Alkohol aus seinem Perbromide zu isoliren.

Die erhaltenen Daten deuten darauf hin, dass eine weitere Abspaltung von Bromwasserstoff stattfindet.

Es scheint demnach mit steigendem Kohlenstoffgehalt auch die Zersetzbarkeit dieser Körper zuzunehmen.

Einwirkung von Amylenbromid auf Trimethylamin bei gewöhnlicher Temperatur.

Mein letzter Versuch bezweckte das Verhalten von Amylenbromid gegen Trimethylamin auch bei gewöhnlicher Temperatur kennen zu lernen.

Ich schloss zu diesem Behufe Amylenbromid mit zwei Molekülen Trimethylamin in 33 % absolut = alkoholischer Lösung in ein Gefäss ein und überliess diese Mischung 3—4 Wochen vor Licht geschützt der Einwirkung.

Nach dieser Zeit hatte sich in der fast farblosen Flüssigkeit wieder ein Salz ausgeschieden, das nach dem Abwaschen mit absolutem Alkohol und Trocknen bei 100° einen Schmelzpunkt von 238° besass, und dessen Bromgehalt dem des Trimethylaminbromhydrats entsprach.

0,1811 der bei 100° getrockneten Verbindung verbrauchten nach dem Lösen in Wasser unter Anwendung von Kaliumchromat als Indikator 13 ccm $^1/_{10}$ Normal-Silbernitrat = 0,104 Br = 57,42 % Br.

Diese titrirte Lösung säuerte ich dann stark mit Salpetersäure an, um das Silberchromat in Lösung zu bringen und bestimmte das abfiltrirte Bromsilber noch gewichtsanalytisch:

Hierbei resultirten 0,2422 Ag Br = 0,10 3063 Br = 56,90 % Br.

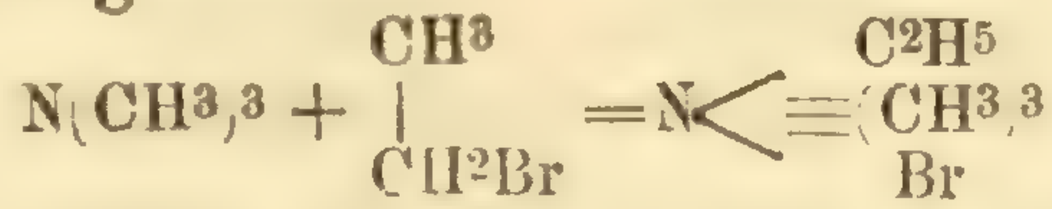
Gefunden		Berechnet für
I	II	
		$N(CH^3)^3$ HBr
57,42 %	56,90 %	57,14 % Br.

Es reiht sich daher das Amylenbromid in seinem Verhalten gegen Trimethylamin vollkommen seinen Homologen, dem Propylenbromid, Isobutylenbromid und Pseudobutylenbromid mit Ausnahme des Aethylenbromids an, da durch alle diese Körper schon bei gewöhnlicher Temperatur bromwasserstoffsaures Trimethylamin gebildet wird.

Werfen wir nun einen allgemeinen Ueberblick auf die erzielten Resultate unter Berücksichtigung der in dieses Arbeitsfeld einschlagenden Litteratur, so kann es uns nicht entgehen, dass auch hier eine gewisse Regelmässigkeit in der Einwirkungsweise der Olefinbromide auf Amine zu verzeichnen ist, wenn wir die Constitution des Bromids ins Auge fassen.

A. W. v. Hofmann hatte gefunden, dass sich die Halogenwasserstoffaether der einatomigen primären Alko-

hole direkt mit den Aminen zu Tetraalkylammoniumhalogen nach der Gleichung



addiren.

E. Reboul[1]) hat dann später darauf aufmerksam gemacht, dass von den 3 isomeren Monobrompropylenverbindungen nur diejenige auf Amine addirend wirkt, welche die Gruppe CH^2Br enthält. Letzteres ist daher beim Allylbromid $CH^2Br - CH = CH^2$ der Fall, während

α Monobrompropylen $CH^2 - CH = CHBr$ und
β „ $CH^3 - CBr = CH^2$

nicht addiren. Einen weiteren Beweis für das Vorhandensein der CH^2h-Gruppe als Bedingung zur Addition liefert das Vinylbromid $CH^2 = CHBr$, welches in freiem Zustande mit Trimethylamin nach Bode keine Verbindung giebt. Hiernach nimmt es auch nicht Wunder, dass nach meinen Untersuchungen Isocrotylbromid $CHBr = C\langle^{CH^3}_{CH^3}$ sich obigen Angaben anschliesst. Die Haloidaether der sekundären und tertiären Alkohole geben daher nach E. Reboul[1]) ebenfalls keine Halogenverbindungen der Ammoniumbasen, sondern es spaltet sich ihr Halogen als Halogenwasserstoff ab, welches sich mit dem Amin verbindet, wenigstens reagiren in dieser Weise die ersten Glieder der Alkoholreihe, wie beim Isopropyljodid und Pseudobutylbromid gefunden wurde:

$$CH^3 - CHJ - CH^3 + N(C^2H^5)^3 = N(C^2H^5)^3\,HJ + CH^3 - CH = CH^2.$$

$$(CH^3)^3CBr + N(C^2H^5)^3 = N(C^2H^5)^3HBr + CH^2 = C(CH^3)^2.$$

Wie E. Reboul auf diese Gesetzmässigkeit bei den Monohalogensubstitutionsprodukten aufmerksam macht, so glaube ich eine Gesetzmässigkeit auch auf die Dihalogenadditionsprodukte der Olefine übertragen zu können, und eine direkte Addition mit Aminen von dem Vorhandensein zweier CH^2h-Gruppen abhängig zu machen. Dieses erhellt aus dem Verhalten des Aethylenbromids $CH^2Br - CH^2Br$

---

1) E. Reboul. C. r. 93. 69—72. Chem.-pharm. Centr.-Blatt 1881. 621.

und Trimethylenbromids $CH^2Br - CH^2 - CH^2Br$ gegen Trimethylamin, von welchem sie ein bezw. zwei Molekülе direkt addiren.

Eines dieser Bromatome, welche in Form von CH^2Br vorhanden sind, kann auch durch Hydroxyl ersetzt sein, da Aethylenchlorhydrin $CH^2OH - CH^2Cl$ und Trimethylenchlorhydrin $CH^2OH - CH^2 - CH^2Cl$ sich mit Trimethylamin direkt zu Cholin resp. Homocholin verbinden.

Auch kann, wie das Epichlorhydrin $CH^2-CH-CH^2Cl$ (mit O-Brücke)

in seiner Einwirkung auf Triaethylamin zeigt, ein Halogenatom der Gruppe CH^2h und ein Wasserstoffatom der sekundären CH^2-Gruppe durch ein Sauerstoffatom ersetzt sein.

Nach den von E. Reboul[1]) früher ausgesprochenen und durch Versuche bestätigten Ansichten muss sich das Epichlorhydrin $CH^2-CH-CH^2Cl$ (mit O-Brücke) gegenüber dem Triaethylamin wie ein Haloidaether eines primären Alkohols verhalten, d. h. es muss ein quaternäres, sauerstoffhaltiges Ammoniumchlorid von der Formel

$$ClN\left[\begin{matrix}(C^2H^5)^3\\ CH^2-CH-CH^2\\ \quad\quad\quad O\end{matrix}\right]$$

liefern, was nach den Versuchen des Verfassers auch thatsächlich der Fall ist.

Nicht allein das eine Halogenatom einer CH^2h-Gruppe lässt sich substituiren, ohne der direkten Vereinigung mit Trimethylamin zu hindern, sondern es scheint auch noch ein Wasserstoffatom der CH^2h-Gruppe durch einen aromatischen Rest ersetzt werden zu können, ohne dass hierdurch die Additionsfähigkeit beeinflusst wird. Hierfür spricht die von Bode[2]) gefundene Vereinigung von Styrolbromid, Phenylaethylenbromid, mit Trimethylamin. Dafür, dass beide Halogenatome als CH^2h-Gruppen vorhanden sein müssen,

---

1) E. Reboul. C. r 93. 421—24. Chem.-pharm. Centr.-Blatt 1881. 684.

2) J. Bode. Ann. 267. 298.

um direkt zu gleichen Molekülen sich mit Trimethylamin zu verbinden, spricht ferner, dass Aethylidenbromid $CH^3 - CHBr^2$, Propylenbromid $CH^2Br - CHBr - CH^3$, Isobutylenbromid $CH^2Br - CBr<^{CH^3}_{CH^3}$, Pseudobutylenbromid $CH^3 - CHBr - CHBr - CH^3$. Amylenbromid $CH^3 - CHBr - CBr<^{CH^3}_{CH^3}$ nicht die erwarteten direkten Additionsprodukte mit Trimethylamin geben, obwohl Propylenbromid und Isobutylenbromid einmal die Gruppe CH^2Br enthalten und daher auch nach der Ansicht E. Rebouls ein quaternäres Ammoniumbromid liefern müssten.

Nur das zweifach symmetrisch methylirte Aethylenbromid, das Pseudobutylenbromid, und das dreifach methylirte Aethylenbromid, das tertiäre Amylenbromid, verhalten sich insofern ähnlich dem Aethylenbromid und Trimethylenbromid, als auf ein Molekül Bromid zwei Moleküle Base, wenn auch nur in sehr geringem Umfange, addirt werden.

Propylenbromid, Isobutylenbromid, Pseudobutylenbromid und Amylenbromid spalten sämmtliche mit Trimethylamin Bromwasserstoff ab. Von den entstandenen Monohalogensubstitutionsverbindungen der Olefine reagirt das Pseudocrotylbromid gegen Trimethylamin gar nicht, das aus dem einfach methylirten Propylenbromid gebildete Monobrompropylen nur wenig, während die aus dem zwei- und dreifach methylirten Aethylenbromid hervorgegangenen Isocrotyl- und Valerylverbindungen bedeutend stärker auf Trimethylamin einwirken.

Am Schluss dieser Arbeit möge es mir gestattet sein, Herrn Prof. Dr. E. Schmidt meinen tiefgefühlten, ergebensten Dank abzustatten, da ich mich während des ganzen Verlaufs obiger Untersuchungen des lebhaftesten Interesses und der freundlichsten Unterstützung meines hochverehrten Lehrers erfreuen konnte.

Ueber Grössenordnungen.

Ein Beitrag zum naturwissenschaftlichen Anschauungs-Unterricht.

Von

Dr. Hugo Erdmann,

Privatdocenten in Halle.

(Mit 1 Tafel.)

Seit den neueren Erfolgen der Stereochemie ist wohl auch in weitere Kreise die Ueberzeugung gedrungen, dass die Atomlehre die Grundlage der exakten Naturwissenschaften bilden müsse. Zwar sind wir bescheidener geworden als der geniale Begründer dieser Lehre, Democrit von Abdera: dass die Atome qualitativ gleich seien, wagen wir nicht mit Sicherheit zu behaupten und dass sie untheilbar seien, werden wohl seit Mendelejeff die meisten Naturforscher, wie seinerzeit J. Herschel [1]), geradezu verneinen — allerdings mit dem Zusatze, dass die Struktur, der Aufbau und Abbau der Atome (ähnlich wie die Entstehung der Arten) niemals Gegenstand experimenteller Forschung, wohl aber Gegenstand entwicklungstheoretischer Betrachtungen werden könne. Aber dass die Atome räumlich ausgedehnt und quantitativ verschieden sind, wie Democrit zuerst behauptet hat, wissen wir seit Dalton genau; seit vant' Hoff, Baeyer und Wislicenus auch, dass sie zu Gebilden zusammentreten, die den Gesetzen der Geometrie des Raumes gehorchen und in diesen Gebilden (Molekülen) anziehende Kräfte nach ganz bestimmten Richtungen äussern, deren Abbiegung eine sich gelegentlich bis zur Explosionsfähigkeit steigernde Spannung im Molekül zur Folge hat. Wir kennen die Gewichte dieser Elementargrössen und können ihre räumliche Entfernung und Ausdehnung schätzen.

---

1) Sir J. Herschel verglich die Atome mit Fabrikartikeln (manufactured articles), die in grosser Zahl und dabei stets in völlig gleicher Beschaffenheit producirt werden.

Namentlich die Gasmechanik, das glänzendste und theoretisch reinlichste Kapitel der Physik und der Chemie zugleich, hat uns, auf den grundlegenden Betrachtungen Avogadros fussend, hierfür eine Reihe wichtiger Daten geliefert, die wohl zuerst von Maxwell in seinen klassischen Aufsätzen „Molecules“ [1]) und „Atom“ [2]) zusammengestellt worden sind.

Bei akademischen Vorträgen über solche theoretischen Kapitel machte sich mir das Bedürfniss geltend, die dabei in Betracht kommenden sehr kleinen Grössen wie mittlere Weglänge der Gasmoleküle zwischen zwei Zusammenstössen, mittlere Entfernung der Gasmoleküle, endlich die Abmessungen der Moleküle und Atome selbst, zum besseren Verständniss für die Zuhörer graphisch darzustellen und mit anderen, der direkten Vorstellung näher liegenden Grössen zu vergleichen. Dieses Bedürfniss gab den Anstoss zur Aufstellung des hier beschriebenen Systems der Grössenordnungen.

G. Johnstone Stoney [3]) hat neuerdings bereits einen Maassstab für ultravisibele Grössen vorgeschlagen, auf welchem Entfernungen von der Grössenordnung der molekularen Abmessungen in 10 millionenfacher Vergrösserung graphisch wiedergegeben werden können. Aber der Stoney'sche Maassstab hilft der direkten Anschauung wenig, denn er existirt nur in Gedanken. Er ist praktisch unausführbar, weil er die technisch unmögliche Konstruktion eines Winkels von $^1/_{48}$ Sekunde voraussetzt und weil seine Länge, die 10 Millionen Meter beträgt, in zu grellem Missverhältniss mit den Abmessungen unserer Zeichenutensilien steht. Zudem ist der Maassstab Stoney's ein noch sehr unvollkommenes Instrument, da er zur Abbildung aller Entfernungen, die einen Meter übersteigen, nicht mehr ausreicht und anderer-

---

1) Scientific Papers of J. C. Maxwell, edited by Niven (Cambridge, University Press) 1890, Bd. II, p. 361.

2) Daselbst Bd. II, p. 445.

3) „On the appreciation of Ultra-visible Quantities, and on a Gauge to help us to appreciate them“, Philosophical Magazine 1892, [5] **34**, 415.

seits Grössen, die erheblich kleiner als die Atome sind, auf dem Maassstab nicht mehr mit blossem Auge sichtbar sein würden. Solche Grössen sind aber sehr wohl denkbar und scheinen z. B. in den Wellenlängen der Kathodenstrahlen [1]) in der That vorzuliegen.

Durch eine einfache Erweiterung der Stoney'schen Methode gelingt es aber, diese Mängel zu beheben und zu einer Form der graphischen Darstellung zu gelangen, welche es gestattet, beliebige Entfernungen von der Grössenordnung der Fixsternentfernungen bis herunter zu jenen minimalen Längen, gegen welche die molekularen Abmessungen noch gross erscheinen, auf einem einzigen Blatte von mässigen Dimensionen in vergleichbarer Weise zur Anschauung zu bringen.

Stoney denkt sich eine gerade Linie von der Länge eines Erdquadranten (10 000 km), errichtet in dem einen Endpunkt dieser Basis eine Senkrechte von der Länge 1 m und verbindet den Endpunkt dieser Senkrechten mit dem andern Endpunkt der Basis zu einem rechtwinkligen Dreieck mit einem sehr spitzen Winkel α. Aus der Gleichung

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{10\,000\,000} = 10^{-7}$$

ergiebt sich dann für α ein Werth, der zwischen $^1/_{48}$ und $^1/_{49}$ Sekunde liegt. Die Senkrechten, die man auf der Basis in der Nähe des Scheitelpunktes von α errichten kann, sind, wenn man nur das innerhalb des beschriebenen Dreiecks liegende Stück betrachtet, ausserordentlich klein; erst ein Loth, welches 10000 m von dem Scheitelpunkt entfernt ist, erreicht die Länge von 1 mm. Stoney misst nun diese Senkrechten durch die Entfernungen ihrer Fusspunkte vom Scheitelpunkte α, also durch Grössen, die man mit tg α multipliciren, oder, mit anderen Worten, durch 10^7

---

1) Nach den neuen ausgezeichneten Untersuchungen von Lenard (Berliner Acad. Ber. 1893, Seite 3) über diesen Gegenstand wird kaum eine andere Auffassung mehr möglich sein als die, dass den Kathodenstrahlen eine Wellenbewegung von ausserordentlicher Feinheit zu Grunde liegt und dass die Gasmoleküle sich diesen kleinen Wellen gegenüber wie grobe, reflektirende und Schatten werfende Massen verhalten.

dividiren muss, um zu dem wahren Werth des gemessenen Lothes zu gelangen.

Man ersieht sofort, dass das von Stoney gewählte Verhältniss der Katheten $\operatorname{tg} \alpha = 1 : 10'$ ein völlig willkürliches ist; wir werden zu ganz ähnlichen Maassstäben gelangen, wenn wir ein anderes Verhältniss wählen, welches wir aber zweckmässig immer dem decadischen Zahlensystem anpassen werden. Wir haben somit folgende Reihe zur Verfügung:

Index	α	$\operatorname{tg} \alpha$	Maassstab	
−7	0° 0′ 0,02″	10^{-7}	Im Verhältniss zur Natur wie	10 000 000 : 1
−6	0° 0′ 0,21″	10^{-6}	,, ,, ,, ,, ,,	1 000 000 : 1
−5	0° 0′ 2,06″	10^{-5}	,, ,, ,, ,, ,,	100 000 : 1
−4	0° 0′ 21″	10^{-4}	,, ,, ,, ,, ,,	10 000 : 1
−3	0° 3′ 26″	10^{-3}	,, ,, ,, ,, ,,	1 000 : 1
−2	0° 34′	10^{-2}	,, ,, ,, ,, ,,	100 : 1
−1	5° 43′	10^{-1}	,, ,, ,, ,, ,,	10 : 1
0	45°	10^{0}	1 : 1 (Natürliche Grösse).	
+1	84° 17′	10^{1}	Im Verhältniss zur Natur wie	1 : 10
+2	89° 26′	10^{2}	,, ,, ,, ,, ,,	1 : 100
+3	89° 56′ 34″	10^{3}	,, ,, ,, ,, ,,	1 : 1000
+4	89° 59′ 39″	10^{4}	,, ,, ,, ,, ,,	1 : 10 000
+5	89° 59′ 57,94″	10^{5}	,, ,, ,, ,, ,,	1 : 100 000
+6	89° 59′ 59,79″	10^{6}	,, ,, ,, ,, ,,	1 : 1000 000
+7	89° 59′ 59,98″	10^{7}	,, ,, ,, ,, ,,	1 : 10 000 000

Vergrösserung

Verkleinerung

Fast alle diese Winkel sind praktisch nicht construirbar, da sie sich bei einer einigermaassen erheblichen Vergrösserung nicht mehr merklich von 0°, bei einer erheblichen Verkleinerung nicht mehr merklich von 90° unterscheiden. Es wird indessen nicht ohne Interesse sein, die Werthe von α mit einigen in der Natur vorkommenden Winkeln zu vergleichen.

Der Winkel $\alpha_{-2} = 34'$ mit der Tangente $\frac{1}{100}$

α_2 1dm 1mm

lässt sich eben noch bequem zeichnen. Er ist noch ein wenig grösser als derjenige Winkel, unter dem wir die Sonnenscheibe und Mondscheibe sehen:

Scheinbarer Sonnendurchmesser = 32 Bogenminuten,
Scheinbarer Monddurchmesser = 31 Bogenminuten.

$\alpha_{-4} = 22''$ würde etwa dem scheinbaren Venusdurchmesser entsprechen, der je nach der Entfernung dieses Planeten von 9'' bis 65'' schwankt; auch dem Marsbild während seiner grössten Erdnähe (Durchmesser 26''). Wir haben hier schon die Grenze der mit blossem Auge wahrnehmbaren Lagenunterschiede überschritten, da 30'' der kleinste Gesichtswinkel ist, unter dem das normale Auge noch 2 Objekte als gesondert aufzufassen vermag. Zwei Sterne z. B., welche weniger als 30'' von einander entfernt sind, verschmelzen schon für das unbewaffnete Auge.[1]) Das Teleskop schärft das Auge noch um 2 bis 3 Grössenordnungen.

$\alpha_{-5} = 2''$ ist von derselben Grössenordnung wie der Durchmesser des Neptun (2,4 Winkelsekunden) und etwas kleiner als derjenige des Uranus (3 Sekunden), der 1787 von Herschel ohne vorherige Berechnung direkt durch das Fernrohr entdeckt wurde. Auch der Durchmesser des Mars, wenn er sich in Erdferne befindet (3''), kann hier zur Vergleichung herangezogen werden.

Zur Grössenordnung von $\alpha_{-6} = 0{,}2''$ gehört die scheinbare Entfernung der im Teleskop noch als gesondert erscheinenden Doppelsterne, die z. B. bei 42 Comae 0,5'' beträgt.

Von hier aus haben wir noch einen Schritt weiter in dem dekadischen Vergrösserungssystem zu gehen, bis wir zu der von Stoney vorgeschlagenen Konstruktion gelangen, bei welcher der Winkel $\alpha_{-7} = 0{,}0206''$ eine Rolle spielt. Dieser Winkel, der auch mit Hilfe irgend eines Mikroskops oder Teleskops nicht mehr direct wahrnehmbar gemacht werden kann,[2]) mag ungefähr dem „scheinbaren Durchmesser" der Fixsterne entsprechen. Denken wir uns nämlich die Sonne

---

1) Diese Thatsache hat darin ihren Grund, dass die einzelnen Stäbchen der lichtempfindlichen Schicht der Netzhaut einen Durchmesser von 2 μ oder 0,002 mm besitzen, weshalb 2 Punktbilder, die unter einem Winkel von weniger als einer halben Minute das Auge treffen, nicht mehr auf zwei verschiedenen Stäbchen zur Abbildung gelangen können.

2) Als Differenz zweier astronomischer Winkelmessungen treten dagegen Winkel von dieser Grössenordnung noch auf; so ist z. B. die Parallelaxe von α Herculis zu 0,06'' bestimmt.

an diejenige Stelle des Fixsternhimmels gerückt, welche der seiner absoluten Grösse nach nicht bekannte Stern α Centauri einnimmt, so würde ihr Durchmesser, von der Erde aus gesehen ($34 . 10^{15}$ m Entfernung), 0,01″ betragen.

I. Graphische Darstellung von Entfernungen nach Grössenordnungen.

Indem jeder der decadischen Maassstäbe (vergl. die Tabelle auf Seite 76) eine Grössenordnung repräsentirt, vereinige ich sie zu einem System und trage jede beliebige Längengrösse immer auf demjenigen Maassstabe ab, auf welchem sie am bequemsten sichtbar gemacht werden kann. Die zum Schlusse dieser Abhandlung beigegebene Tafel zeigt, dass man die Zahl der Maassstäbe nur von -15 bis zu $+20$ fortzuführen braucht, um sämmtliche uns bekannte Längengrössen oder Entfernungen von den kleinsten bis zu den gewaltigsten reichlich zu umfassen.

Die links auf der Tafel angegebenen Zahlen a sind die Indices der Maassstäbe; ist x eine auf dem Maassstab mit dem Index a abgemessene Strecke, so ist $10^a . x$ die wahre Länge dieser Strecke.

Jeder Maassstab hat die Länge 1 dm; die rechts befindlichen Zahlen b geben die wahre Länge einer Strecke, die auf dem Maassstabe 1 dm misst. Bei den vergrössernden Maassstäben, die sehr kleine Entfernungen wiedergeben, ist ein Millionstel Meter oder ein Mikron in üblicher Weise mit μ bezeichnet (Maassstab -6), dementsprechend natürlich ein Billionstel Meter (Maassstab -11) oder ein Millionstel Mikron mit $\mu\mu$. Für ein Millimikron, den tausendsten Theil eines Mikrons (Maassstab -8) ergiebt sich dann ganz von selbst die Bezeichnung mμ.[1]) Die Länge des Maasstabes -9 ist $^1/_{10}$ mμ; diese Grösse gleicht einem in England üblichen kleinen Maasse[2]), dem „tenth-metre“ $= 10^{-10}$ m.

---

1) Hier und da findet sich in der Litteratur das Millimikron mit $\mu\mu$ bezeichnet. Es erscheint daher nothwendig, auf das offenbar Inkonsequente dieser Bezeichnung aufmerksam zu machen, um ihre weitere Anwendung zu verhüten.

2) Vgl. z. B. Maxwell, Molecules, Scientif. Papers of J. C. Maxwell (Cambridge, University Press), vol. II, p. 378.

Für grosse Entfernungen ergaben sich die Länge des Erdquadranten (Maassstab +8), dann die Lichtstunde und das Lichtjahr (Siehe unten Seite 84) als bequeme Maasseinheiten. Die eingetragenen astronomischen Entfernungen (Maassstab +8 bis +18) bedürfen keines Kommentars; sie geben nur die Jedem geläufigen Daten wieder, werden aber manche bekannte Thatsache zur besonders bequemen Anschauung bringen. Ich mache z. B. auf das Verhältniss des Mondbahnradius Mo zum Sonnenradius R^s aufmerksam (Maassstab +10).

Sehr deutlich tritt auf der Tafel hervor, dass die Skala der Töne (T^h, T^a, T^c, T^{20}) 5 Grössenordnungen (Maassstab —1 bis +3) umfasst, während das Gebiet der Lichtwellen (H, D, A auf Maassstab —5) nur einer einzigen Grössenordnung angehört. Die Länge der halben Lichtwellen (h, d, a) ist besonders eingezeichnet, weil hier die Grenze der Sichtbarkeit im Mikroscop liegt.

Helmholtz[1]) und gleichzeitig Abbé (Jena) haben nämlich nachgewiesen, dass Objekte, welche kleiner als die Länge der halben Wellen des auf das Objekt fallenden Lichtes sind, mit keinem noch so vollkommenen Mikroscop wahrgenommen werden können. Nicht die Feinheit des Mikroscops, sondern die Rohheit der Lichtbewegung setzt hier der Beobachtung die Schranke. Da die Grenze für das Zeichnen mit blossem Auge wahrnehmbarer Objekte (Z auf Maassstab —2) etwa bei 0,1 mm liegt, so wird also durch das Mikroscop, ganz entsprechend der Leistung des Teleskops, die Grenze des Wahrnehmbaren kaum um drei Grössenordnungen erweitert.

Sehr dünn im Vergleich zu den Wellenlängen des Lichtes kann man Häutchen von festen oder flüssigen Substanzen herstellen, wie die Untersuchungen von Wiener[2]) am Deutlichsten beweisen. Die dünnsten Theile von Seifenblasen, welche als schwarze Flecke erscheinen, zeigen eine ziemlich konstante Dicke (S auf Maassstab —6), welche von Reinhold und Rücker[3]) zu 12 mμ, von Drude[4]) zu 17 mμ gemessen wurde.

1) Gesammelte wissenschaftliche Abhandlungen Bd. II, S. 184.

2) O. Wiener, Stehende Lichtwellen, Wiedemanns Ann. [N. F.] **40** (1890), S. 203.

3) Proc. Roy. Soc. 1877, S. 334.

4) Wiedemanns Annalen Bd. **43** (1891), S. 158.

Viel näher kommt schon der Molekulargrösse die Dicke des dünnsten Goldblättchens (F = 5 mμ auf Maassstab –7), welches Faraday darstellen konnte.[1])

Besonders wichtig ist es, dass durch Thomsen auch eine untere Grenze der Molekulargrösse (M^u auf Maassstab –9) festgestellt werden konnte, und zwar für Wasser, Zink und Kupfer. Soweit hier die Schwermetalle in Betracht kommen, würde dies gleichzeitig eine untere Grenze für die Atomgrösse sein, da die Moleküle der Metalle höchst wahrscheinlich nur aus je einem Atom bestehen.

Weitere wichtige Aufschlüsse über das Gebiet dieser kleinen Grössen dürfen wir von der genaueren Untersuchung der Kathodenstrahlen erwarten, die durch die Methode von Lenard[2]) wesentlich erleichtert worden ist. Es kann keinem Zweifel mehr unterliegen, dass in diesen Strahlen eine sehr feine Form der Bewegung vorliegt, der gegenüber das Licht als eine grobsinnliche Bewegung zu bezeichnen ist. Vielleicht liegen die Wellenlängen der Kathodenstrahlen um eben so viel Grössenordnungen unter denjenigen der Lichtwellen (Maassstab –5), wie die Längen der elektrischen Wellen (El auf Maassstab +1) über jenen zu verzeichnen sind.

Die Notiz auf Maassstab –10 ist durch eine vielbesprochene Bemerkung von W. v. Siemens veranlasst. Das räthselhafte Wiederverschwinden der Bakterien nach kurzer Zeit sehr lebhafter Vermehrung hatte Siemens auf die Idee gebracht, die Krankheit erzeugenden Lebewesen seien selbst wieder Infektionskrankheiten unterworfen. „Man müsste dabei annehmen“, sagt der berühmte Forscher[3]), „dass es Lebewesen gäbe, die zu den Mikroben und Bakterien ungefähr in demselben Grössenverhältniss stehen, wie diese zu uns.“ Siemens ist der Ansicht, dass zwischen

---

1) Auch dieser Umstand spricht dafür, dass den Schwermetallen kein sehr hohes Molekulargewicht zukommt, sondern dass ihre Moleküle aus einzelnen Atomen bestehen. Vgl. darüber die Bemerkungen in meinem Aufsatz über W. v. Siemens, Ztschr. f. Naturwissenschaften **65**, 392.

2) Vgl. Seite 75 Anmerkung.

3) Lebenserinnerungen, Berlin 1892 (J. Springer), S. 238.

der Grösse der Bakterien und derjenigen der Moleküle noch hinreichender Spielraum für die Annahme solcher Bakterien zweiter Ordnung sei. Ein Blick auf unsere Tafel lehrt, dass das Gegentheil der Fall ist. Die Siemens'schen Bakterien (Maassstab -10) würden um zwei Grössenordnungen unterhalb der Molekülgrössen fallen, woraus sich sofort die Unmöglichkeit dieser auch sonst vielen Bedenken begegnenden Theorie ergiebt. Ueberhaupt zeigt sich, dass die Existenz kleinerer Lebewesen als die noch im Mikroscop wahrnehmbaren Organismen schon deshalb sehr unwahrscheinlich ist, weil die mit der Geschwindigkeit von Gewehrkugeln erfolgenden Bewegungen der Luftmoleküle (W^{co_2}, W^{n_2}, W^{o_2} auf Maassstab -6) Mikroorganismen von entsprechender Grösse tödten müssten.

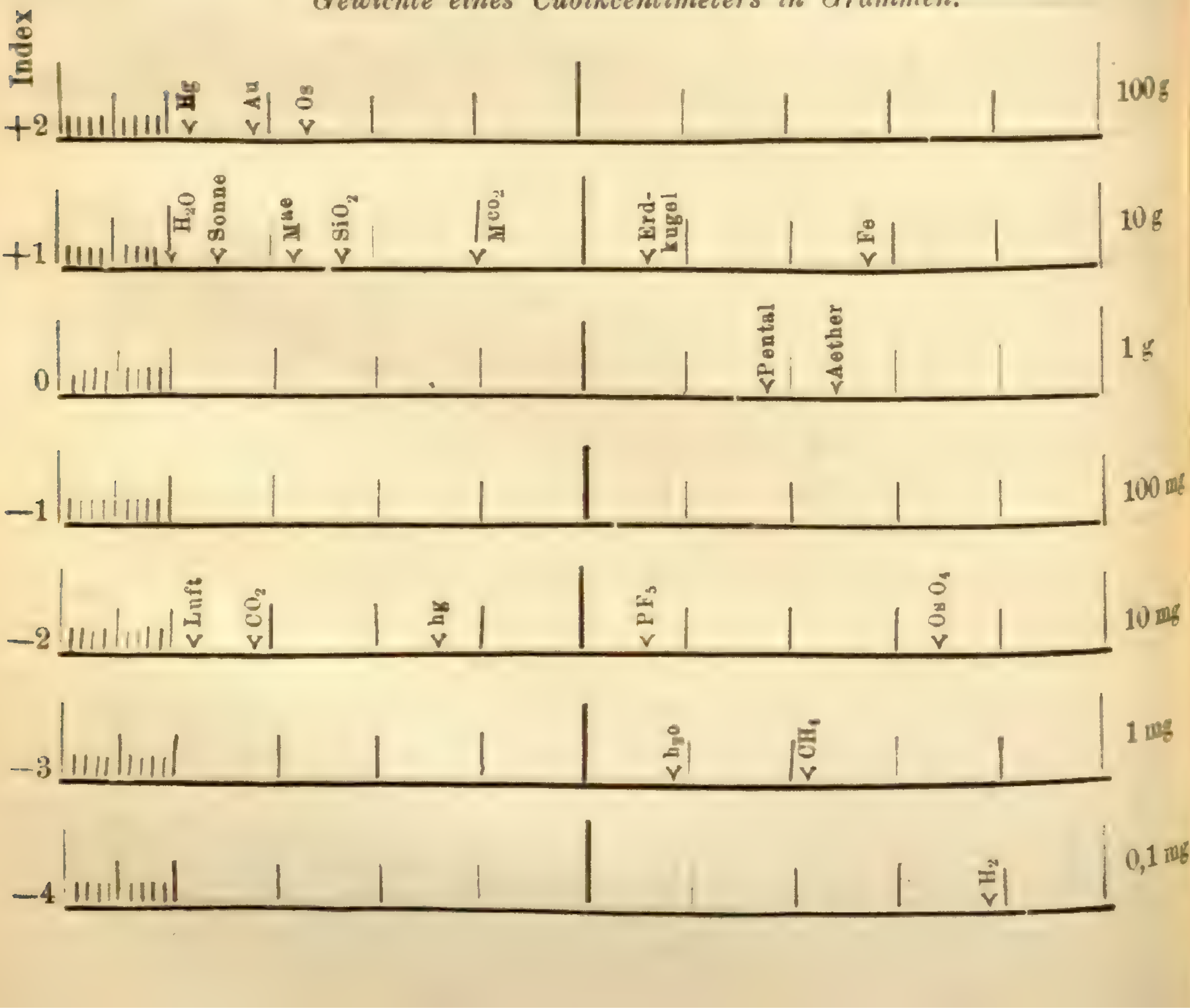
II. Graphische Darstellung von Zeitwerthen nach Grössenordnungen.

1 Minute	=	60	Secunden
1 Stunde	=	3 600	„
1 Tag = 24 Stunden	=	86 400	„
Zeit einer Drehung der Erde um sich selbst ($23^h\ 56^m\ 4^s$)	=	86 164	„
1 Gemeinjahr = 365 Tage	=	31 536 000	„
Dauer eines Umlaufs der Erde um die Sonne (365 Tg $5^h\ 48^m\ 46^s$	=	31 556 926	„

Um Zeitintervalle, welche dem Begriffsvermögen weniger nahe liegen, graphisch darzustellen, braucht man nur diese kleine Reihe von Maassstäben nach oben und unten hin entsprechend zu erweitern. So würde z. B. die Zeit, welche eine Gewehrkugel oder ein Luftmolekül braucht, um den Weg von einem Meter zurückzulegen (ca. $0{,}002^s$) auf dem Maassstab mit dem Index —2 zu verzeichnen sein, während das Zeitintervall, welches die Erde benöthigt, um

III. Graphische Darstellung der specifischen Gewichte in Grössenordnungen.

Gewichte eines Cubikcentimeters in Grammen.



den gleichen Weg auf ihrer Bahn um die Sonne zu durchfliegen (0,000 0334^{s}), auf dem Maassstab —4 Platz findet. Der Grössenordnung — 9 würden aus der Gasmechanik jene kurzen Zeitintervalle angehören, welche durch zwei aufeinander folgende Zusammenstösse eines Gasmoleküls mit anderen Gasmolekülen abgegrenzt werden.

Die drei Grössenordnungen mit dem Index 0 bis 2 umfassen die festen und flüssigen Stoffe, die drei untersten die Gase und Dämpfe. Aus der Zusammenstellung ergiebt sich, dass der dichteste uns bekannte Stoff (Osmium) den dünnsten wägbaren Stoff (Wasserstoffgas) an Masse um fast sechs Grössenordnungen übertrifft, dass aber zwischen dem dichtesten Gase (Phosphorfluorid) oder den dichtesten Dämpfen (z. B. Osmiumsäuredampf) einerseits und den specifisch leichtesten Flüssigkeiten (Pental, Aether) eine Differenz von kaum zwei Grössenordnungen besteht.[1])

Wollte man die kleinsten wie die grössten der Rechnung oder Schätzung zugänglichen „Gewichte“ (oder richtiger Massen) auf einer Tafel vereinigen, so würde man etwa 60 Maassstäbe brauchen. Denn das Gewicht eines Wasserstoffatoms H_2 3,6 . 10^{-24} g würde auf dem Maassstab mit dem Index —23 zu verzeichnen sein; die Masse der Erde (etwa 6 . 10^{27} g) dagegen würde auf Maassstab +27, diejenige der Sonne (1,8 . 10^{33} g) gar schon auf Maassstab +33 kommen.

Es wird sich daher empfehlen, für solche dreidimensionalen Grössen, wie es die Gewichte sind, das System der Maassstäbe dreifach abzutheilen und für die kleinen Gewichte die in der Chemie gebräuchliche Einheit, die Masse des Wasserstoffatoms, für Gewichte mittlerer Grösse das Gramm und für sehr grosse Massen die Masse der Erde als Einheit zu Grunde zu legen.

Es folgen hier noch die zu der Tafel auf voriger Seite gehörigen Zahlendaten nebst den Versuchsbedingungen.

---

1) Wenn wir übrigens die Sonne als wesentlich im Gaszustande befindlich anzusehen haben, so existiren bei dem dort herrschenden gewaltigen Drucke Gase, welche specifisch schwerer als flüssiges Wasser sind.

Stoff	Bezeichnung	Versuchs-temperatur	Gewicht eines Kubik-centimeters
Osmium, metallisch	Os	0°	22,4 g
Gold, metallisch	Au	0°	19,3 g
Quecksilber, flüssig	Hg	0°	13,6 g
Eisen	Fe	0°	7,8 g
Erdkugel (mittlere Dichte) .	—	—	ca. 6 g
Kohlensäuremolekül[1])	M^{CO_2}	—	4,0 g
Bergkrystall	SiO_2	0°	2,6 g
Aethermolekül[1])	M^{ae}	—	2,3 g
Sonne (mittlere Dichte) . . .	—	—	ca. 1,5 g
Wasser.	H_2O	4°	1,0 g
Aethyläther	$(C_2H_5)_2O$	0°	740 mg
Pental	C_5H_{10}	0°	679 mg
Osmiumsäuredampf	OsO_4	100°	8,4 mg
Phosphorfluorid, gasförmig .	PF_5	0°	5,64 mg
Quecksilber, dampfförmig . .	hg	400°	3,63 mg
Kohlensäure, gasförmig . . .	CO_2	0°	1,97 mg
Luft	Gemisch	0°	1,29 mg
Methan	CH_4	0°	0,717 mg
Wasserdampf.	h_2o	100°	0,590 mg
Wasserstoff	H_2	0°	0,0896 mg

IV. Graphische Darstellung von Geschwindigkeiten.

Auf der zum Schluss dieser Abhandlung beigegebenen Tafel finden sich ausser Entfernungen auch noch Geschwindigkeiten eingetragen. Letztere sind zum Unterschiede von den Längen in rother Schrift verzeichnet. Die Tafel wird mit den beigegebenen Zahlenwerthen ohne Weiteres verständlich sein, so dass hier nur auf einige interessante Punkte aufmerksam gemacht werden soll, welche sich beim genaueren Studium dieser Tafel ergeben.

Als ein glücklicher Zufall muss es bezeichnet werden, dass unser metrisches Maasssystem, das nach irdischen Verhältnissen gewählt ist (1 m gleich der Länge des Erdquadranten mal 10^{-7}), auch zu der Lichtgeschwindigkeit eine ganz einfache Beziehung zeigt, indem der Weg, welchen das Licht in einer Stunde zurücklegt (1080 Millionen km) an Länge 100 000 Erdquadranten nur ganz wenig übertrifft.

1) Nach Lebedow, Wiedemanns Ann. **44**, 288.

So konnte denn von Maassstab +13 ab die Länge der Maassstäbe in Lichtstunden, und, da das Jahr annähernd 10 000 Stunden hat, von Maassstab 17 an in Lichtjahren angegeben werden.

Während die Geschwindigkeit der Elektricität in Eisendrähten (E^s auf Maassstab +10) derjenigen des Lichtes (L^s) fast gleichkommt, durchmisst der Schall, wenn er sich durch die Luft fortpflanzt, in einem ganzen Tage (S^t auf Maassstab 9) kaum 3 Erdquadranten, noch nicht den zehnten Theil von der Entfernung, die das Licht in einer Sekunde zurücklegt (L^s). Luftwellen, welche die ganze Erde mehrmals mit Schallgeschwindigkeit umkreisen und sich dabei zwar nicht für das Ohr, aber durch plötzliche starke Barometerschwankung bemerkbar machten, sind vom General Strachey [1]) gelegentlich des Krakatoa-Ausbruches 1883 beobachtet worden. Sie brauchten etwa 36 Stunden, um zum Krakatoa zurückzukehren.

Hinsichtlich der Planetengeschwindigkeiten ist der Jupiter dadurch bemerkenswerth, dass er auffallend rasch um seine Axe rotirt. Die Rotationsgeschwindigkeit eines Punktes auf dem Jupiteräquator ($J^1 = 12{,}4$ km auf Maassstab +6) wird dadurch fast gleich der Geschwindigkeit des Jupiter in seiner Bahn ($J = 12{,}9$ km). Es sei daran erinnert, dass die Rotationsgeschwindigkeit eines Punktes auf dem Aequator der Erde (465 m) um zwei Grössenordnungen kleiner ist. Diese Erdäquatorgeschwindigkeit fällt gerade zusammen mit der mittleren Geschwindigkeit des Sauerstoffmoleküls bei 0° ($O_2 = 465$ m auf Maassstab +4). Entsprechend dem etwas geringeren Gewichte ist die mittlere Geschwindigkeit des Stickstoffmoleküls nur wenig grösser ($N_2 = 497$ m), während der Wasserstoff mit seiner Geschwindigkeit ($H_2 = 1859$ m) schon die Grössenordnung erreicht, auf der die Bahngeschwindigkeiten der langsam laufenden sonnenfernen Planeten Neptun ($N = 5400$ m), Uranus ($U = 6700$ m) und Saturn ($Sa = 9500$ m) verzeichnet sind.

Dass die Geschwindigkeit der Luftmoleküle von derselben Grössenordnung ist wie die Schallgeschwindigkeit

1) H. J. Symons, Report of the Krakatoa Committee of the Royal Society, London 1888.

($S^s = 330$ m auf Maassstab +4), bedarf keiner weiteren Erläuterung. Aber sehr bemerkenswerth ist, dass die Anfangsgeschwindigkeiten der modernen Gewehr- und Kanonenkugeln (G^m, G^w, G^l, G^g, G^{88}) die Geschwindigkeit des Sauerstoffs- und Stickstoffmoleküls bereits zum Theil überholt haben. Es scheint mir hieraus hervorzugehen, dass man, was Geschwindigkeit der Geschosse anbetrifft, der überhaupt erreichbaren Grenze bereits sehr nahe ist. Denn den Geschossen, welche die Luftmoleküle an Geschwindigkeit übertreffen, kann die Luft nicht mehr elastisch ausweichen; es bildet sich auf den Geschossen ein zäher, schleimiger, aus comprimirter Luft bestehender Ueberzug, der durch photographische Aufnahmen des fliegenden Geschosses sichtbar gemacht werden kann, da er das Licht stark reflektirt. Dieser Ueberzug wirkt natürlich stark hemmend und drückt die Bahngeschwindigkeit der Kugel bald wieder unter 500 m pro Sekunde herunter.[1])

Einer besonderen Besprechung bedürfen noch die beiden Grössen $g = 9{,}8$ m (Maassstab +2) und $j = 6{,}6 \,.\, 10^{-14}$ m (Maassstab −12). Erstere ist die Geschwindigkeit, welche ein auf der Erdoberfläche fallender Körper nach einer Sekunde freien Falles gewonnen hat, letztere die sehr kleine Geschwindigkeit, die ein ruhender Körper von der Masse 1 g erlangt, wenn er nicht der Anziehungskraft der ganzen Erde, sondern nur derjenigen eines aus der Entfernung von 1 m auf ihn wirkenden zweiten Körpers von der Masse 1 g eine Sekunde lang ausgesetzt wird.[2]) Diesen Werthen g und j sind zwei sehr wichtige Energiekonstanten numerisch gleich, welche allerdings nicht als Geschwindigkeiten definirt zu werden pflegen. Die Erste ist die gewöhnlich mit g bezeichnete Beschleunigung durch die Schwerkraft. Diese Konstante enthält aber zwei ganz willkürliche oder zu-

---

1) Der Gedanke, den gesammten Luftcylinder, den das Geschoss durchfliegen muss, beim Schuss mitzunehmen, ist undurchführbar, denn schon bei einem Achtmillimeter-Geschoss würde das Gewicht der Luft auf je 1000 m Flugbahn 65 g betragen.

2) Die dabei in der ersten Sekunde zurückgelegten Wege oder die mittleren Geschwindigkeiten sind halb so gross als die Endgeschwindigkeiten, also 4,9 m und $3{,}3 \,.\, 10^{-14}$ m.

fällige Grössen, nämlich die Masse der Erde und deren Radius (Entfernung des fallenden Körpers vom Schwerpunkt der Erde). Diese Grössen sind in der anderen Konstanten $j = 6{,}6 \cdot 10^{-14}$ eliminirt; letztere wird als die specifische Anziehungskonstante bezeichnet.[1]) Es besteht also zwischen g und j die Beziehung

$$g = \frac{j \cdot M}{R^2},$$

worin M die Masse der Erde und R ihren Radius bezeichnet. Daher kann man aus einer direkten Bestimmung von j, wie sie neuerdings im Auftrage der Berliner Akademie der Wissenschaften in Spandau vorgenommen worden ist, die Masse der Erde (siehe S. 83) berechnen.

V. Graphische Darstellung sonstiger Werthe in Grössenordnungen.

Die skizzirte Methode ist sehr vielseitiger Anwendung fähig. Es versteht sich von selbst, dass man ausser Längengrössen auch Flächeninhalte und Kubikinhalte in der nämlichen Weise graphisch darstellen kann. Wer den Flächeninhalt von Monaco oder von dem ihm um eine volle Grössenordnung überlegenen Fürstenthum Reuss älterer Linie mit dem Flächeninhalt Europas oder Asiens verglichen hat (6 Grössenordnungen), wird vielleicht auch Veranlassung nehmen, die Bevölkerungszahlen von Ortschaften, Ländern, Erdtheilen auf dieselbe Art zur Anschauung zu bringen. Auch die Vergleichung der Hohlmaasse, Gewichte, Münzwerthe[2]) verschiedener Länder würde lehrreich sein.

Für den Historiker könnte es Interesse bieten, z. B. die Höhe der Kriegsentschädigungen von den römischen Kriegen mit den Mittelmeervölkern an durch das Mittelalter

---

1) Im Gramm-Centimeter-Sekundensystem beträgt diese Konstante $6{,}6 \cdot 10^{-8}$; da ihre Dimension $M^{-1}\ L^{3}\ T^{-2}$ ist, erhält man bei der Umrechnung auf metrisches System $j = 6{,}6\ 10.^{-14}$.

2) Zwischen den kleinsten europäischen Geldwerthen: 1 Reis (portugiesisch) = 0,45 Pfennig; 1 Para (türkisch) = 0,48 Pfennig einerseits und dem griechisch-römischen antiken Talent andererseits ist schon ein Unterschied von sechs Grössenordnungen.

hindurch bis zum letzten deutsch-französischen Kriege in dieser Weise anschaulich zu machen.

Gerade mit solchen ganz einfachen Anwendungen wird man am zweckmässigsten beginnen, um den Schüler mit dem Prinzip der Darstellung in Grössenordnungen vertraut zu machen. Selbst die einfachste derartige Tafel, die er sich selbst in einigen Minuten herstellt, wird ihm in ihrer Anschaulichkeit ein nicht zu unterschätzendes mnemotechnisches Hilfsmittel sein. Wie oft machen wir die trübe Erfahrung, dass sich, nachdem die todten Zahlen dem Gedächtniss des Schülers entschwunden sind, nun auch die an diese Zahlen angeknüpften Begriffe zu einem traurigen Chaos verwirren! Wer ein System von Grössen einmal in der beschriebenen Weise geordnet hat, wird die ungefähren Grössenverhältnisse jederzeit ohne Weiteres richtig angeben können.

Bei der Aufstellung des Systems der Grössenordnungen sowohl wie bei dem Sammeln und Berechnen der Einzeldaten habe ich mich der werthvollen Unterstützung meines mathematischen Freundes und Kollegen Dr. P. Staeckel zu erfreuen gehabt, dessen sachkundigem Rathe ich es nicht zum Mindesten zuzuschreiben bitte, dass mein System jetzt in einer wie ich hoffe praktisch brauchbaren Form vorliegt.

Bemerkungen zu
Dr. Eckstein's „Pflanzengallen und Gallenthiere“
mit Bezug auf Dr. Simroths Besprechung im 64. Bd. dieser Zeitschrift.

Von **Dr. D. von Schlechtendal.**

Im Bericht über die wissenschaftlichen Leistungen im Gebiete der Entomologie während des Jahres 1891 von Bertkau und Hilgendorf findet sich auf Seite 25 bei Nennung der Eckstein'schen Arbeit nur der Hinweis: „Eine Besprechung von Simroth s. Zeitschrift f. Naturw., Halle LXIV. S. 376—379“.

Nach Durchsicht dieser „Besprechung“ erschien es mir wünschenswerth, die besprochene Arbeit von Dr. Eckstein des Näheren zu prüfen, weshalb ich mir dieselbe angeschafft habe.

Wenn Dr. Simroth diese fleissige Arbeit „reichhaltige Beiträge“ nennt, so trifft er damit nicht das Richtige, denn neue Beobachtungen finden sich darin nur sparsam. Der Verfasser hat aber offenbar auch gar nicht die Absicht gehabt, Beiträge liefern zu wollen, er will vielmehr eine übersichtliche Zusammenstellung davon geben, was bisher über diesen Gegenstand beobachtet ist, und dieses hat er meines Erachtens erreicht. Mehr passt aber auch nicht in den Rahmen eines Vortrags. Der Eindruck aber, welchen die Besprechung von Dr. Simroth auf mich gemacht hat, ist der ungünstigste, der überhaupt hervorzubringen war, denn wenn die Arbeit das böte, wovon der Referent schreibt, so wäre sie nicht das, was sie sein soll und ist.

Der Referent hat — das ergiebt sich aus der ganzen

Besprechung — keine Kenntniss von dem besprochenen Gegenstand.

„Die Druckfehler sind nicht sinnentstellend“ schliesst das Referat. Dennoch wäre eine sorgfältigere Correktur nicht von Uebel gewesen, da es störend wirkt, wenn ein Name wiederholt falsch gedruckt wird, so steht Seite 54 und 76 Neuroterus centicularis statt lenticularis. Ausser Druckfehlern finden sich aber mehrfache Irrthümer, von denen der Referent keine Notiz nimmt, vielleicht aus Rücksicht auf den Verfasser. Ich pflege solche Rücksichten nicht zu nehmen, wie ich auch hoffe und wünsche, dass ein Referent meiner Arbeiten auf mich keine Rücksicht nimmt. Auch glaube ich dem Verfasser mit diesen meinen „Bemerkungen“ einen grösseren Dienst zu erweisen, als dieses Dr. Simroth mit seinem Referat gethan hat.

In der Einleitung erläutert der Verfasser zunächst den Begriff „Galle“ und führt dabei an (S. 3), dass Loew und Frauenfeld wahre Gallen von Scheingallen unterschieden. „Sie (die letzteren) werden von der einem Ei entschlüpfenden Larve dadurch hervorgerufen, dass diese im Innern der Pflanze eine Höhle nagt, auf welchen Reiz letztere durch Anschwellung der umliegenden Gewebe reagirt.“ Zu solchen „Scheingallen“ wird nun auch eine Stengelanschwellung an Hypochaeris radicata gestellt, welche durch eine Gallwespe, Aulax Hypochaeridis Kieff., veranlasst wird. Nach Beyerinck's Beobachtungen fängt die Bildung von Cynipidengallen von dem Zeitpunkt an, wo sich die Larve im Ei zu bilden beginnt, so dass die ausschlüpfende Larve die Gallbildung bereits vorfindet, es ist nicht wahrscheinlich, dass es bei Aulax Hypochaeridis sich anders verhalte, dann aber ist die Galle auch keine Scheingalle.

S. 5 erwähnt der Verfasser zwei „doppelkegelige Gallen (auf Eichen), welche mit der gefurchten Spitze aus der Rinde hervorsehen, während ihre andere Hälfte tief in das Holz eingesenkt ist. „Linné nannte die aus spitzenständigem Flugloch der Galle entweichende Gallwespe Cynips

corticis, während Th. Hartig die andere als C. corticalis bezeichnet, deren Flugloch immer seitlich an der Galle genagt wird.“ Die als C. corticis L. bezeichnete Wespe erzeugt zwar auch tief in das Holz eingesenkte Gallen, allein diese ragen nicht kegelförmig (zur Zeit der Reife) hervor, sondern sind becherförmig mit scharfem Rand und durch eine flachgewölbte Schale geschlossen, die rings von eingestochenen Punkten begrenzt ist. Die von E. bezeichnete Galle aber wird von C. rhizomae Hartig erzeugt und bewohnt. C. corticalis aber ist mit dem bevorzugten Namen C. Sieboldi Hart. synonym.

Seite 6 heisst es, dass „Chaetophorus leucomelas Koch spindel- oder kugelförmige Gallen auf der Mittelrippe des Blattes (der Pappel) hervorruft.“ Diese Blattlaus ist keine Gallenerzeugerin, sondern lebt frei an den Zweigen, Knospen und Blättern, ist aber auch als Bewohner alter, verlassener Gallen schon gefunden und für den Gallenerzeuger angesehen worden.

Seite 7 wird die Wespe der gemeinen Eichenblattgalle Dryophanta scutellaris Oliv. (nicht Hartig!) genannt, während dieselbe späterhin, so S. 40 und 54 richtig als D. folii L. bezeichnet ist.

Die Angabe, dass diese Galle höchstens zu dreien auf einem Blatte auftritt, ist nicht richtig, auf grossen Blättern findet man sie häufig in Vielzahl.

Seite 9. Cynips calicis Burgsd. Die Gallen entstehen nicht, wie angegeben wird, durch Umwandlung der Eichel, sondern sie entspringen dem Boden des Näpfchens unter der Eichel, welche meistens verkümmert, oft jedoch auch nur zur Seite gedrückt wird.

Wiederholt findet sich auch die Buchenblattgallmücke als Cecidomyia fagi benannt, sie gehört aber in die Gattung Hormomyia.

Der Einleitung folgen nun zunächst: „Die gallenerzeugenden Thiere: Würmer, Räderthiere, Milben. Von den letzteren werden nur die Phytopten als Gallenbildner genannt, obwohl auch Tarsonemus-Arten einfache Gallen,

Erweiterungen der Epidermiszellen an Halm und Scheide verschiedener Gräser veranlassen.

Seite 18 heisst es bei der Beschreibung der Phytopten: „Die beiden hinteren Extremitätenpaare sind nur manchmal als ganz rudimentäre Stummeln vorhanden, der Regel nach aber zu borstentragenden Warzen zurückgebildet.“ Da diese Warzen am Hinterleib liegen, können es keine Beinstummel sein, wie von Nalepa des Weiteren nachgewiesen ist.

Seite 26 führt der Verfasser in klaren Worten als Beispiel für den Entwickelungsgang der Aphiden die Lebensgeschichte von der Tannenlaus Chermes viridis Kalt. nach Dreyfus vor, der in Kürze folgender ist:

Das ungeflügelte Weibchen als I. Generation überwintert auf der Fichte, veranlasst im ersten Frühjahr Gallwuchs, legt Eier und stirbt. Aus den Eiern entsteht die II. Generation, die Thiere wandern in die Galle. welche sich vergrössert und reifend sich öffnet; aus ihr gehen die Thiere als Nymphen hervor, häuten sich und als geflügelte Thiere legen sie **entweder** an die nächsten Nadeln der Fichte Eier und sterben. Aus diesen Eiern entsteht die dritte Generation, die der ersten Generation wieder entspricht, **oder** sie fliegen weg und erscheinen als Chermes Laricis Koch an der Lärche, legen an die Nadeln Eier und sterben. Aus diesen Eiern entsteht die III. Generation; die Thiere bleiben nur kurze Zeit an den Nadeln, überwintern in Rindenritzen, legen dann Eier und sterben. Aus diesen Eiern erscheint im Frühjahr die IV. Generation, deren Thiere durch ihr Saugen die Lärchennadeln knieförmig krümmen, endlich Flügel bekommen und zur Fichte zurückwandern; hier legen sie zweierlei Eier, aus denen als V. Generation Geschlechtsthiere hervorgehen, die sich begatten und deren Weibchen je 2—3 Eier unter Rindenschuppen an den Zweigen ablegen. Aus diesen Eiern geht die VI. Generation hervor, ungeflügelte Weibchen, welche wieder als I. Generation den Kreislauf der Entwickelung beginnen. Auf Tafel III ist in Fig. 22 dieser Lebensgang bildlich dargestellt.

Dr. **Simroth** nennt diesen Entwickelungsgang: „Die Umwandlung einer Blattlausart in eine andere, die auf einer anderen Pflanze lebt, bisher aber als gleiche Art galt," und fährt fort: „Zweifellos weisen die Fälle auf den Schlüssel hin, mit dem man einst experimentell einen Theil der modernen morphologischen Probleme lösen wird."

Bei den gallenerzeugenden Dipteren vermisst **Simroth** noch einen Punkt, „der gewiss mit der Lebensweise zusammenhängt" und nicht brauchte übergangen zu werden, die Paedogenesis der Cecidomyien. Ich sehe keinen Grund, weshalb E. sich hätte bewogen fühlen sollen, diese Fortpflanzungsweise mit in das Bereich seiner Betrachtungen zu ziehen. Die Paedgoenese, so merkwürdig sie auch ist, findet meines Wissens nur bei Fäulniss (oder Pilze) bewohnenden Cecidomyien-Larven statt und zwar bei Arten der Gattungen Miastor, Oligarces und Pero. Eine Art Pero fasciata Mein. beobachtete ich hier häufig unter (durch parasitische Pilze) absterbender faulender Rinde von Carpinus.

Seite 40. Neuroterus pezizaeformis Schl. ist dem Seite 35 genannten N. laevisculus Schenk gleich.

Hinsichtlich der Begattung oder vielmehr der Anreizung des Weibchens durch das Männchen der Gallwespen, hätte der Verfasser noch auf die Bildung des dritten Gliedes des männlichen Fühlers hinweisen sollen. Dieses Glied ist hakenförmig nach aussen gebogen. Mit diesem gebogenen Gliede ergreift und streicht das Männchen den Fühler des Weibchens in schnellem Wechsel. Besonders stark ist diese Ausbiegung bei den begattungslustigen Arten, während bei anderen, wo die Männchen nur zu den Ausnahmen gehören und zur Fortpflanzung nicht unbedingt nöthig sind, wie bei den meisten einheimischen Rhodites-Arten, die Biegung kaum wahrnehmbar ist oder auch fehlt.

S. 59 finde ich die Angabe, dass bei den Rosenbedeguaren die moosartigen Epidermiswucherungen in normale Blättchen zurückschlagen können. Wenn mir auch dieser Fall bei Rhodites Rosae-Gallen in Deutschland noch nicht vorgekommen ist, so findet sich doch in meiner Sammlung ein mit zahlreichen Vegetationsblättchen und einfachen

Stacheln dicht besetzter Bedeguar, welchen Herr Dr. Heyer in dem petrefied forest in Californien sammelte.

Seite 60. „Auch unter den von Rhodites rosae erzeugten Bedeguar-Gallen giebt es glatte Varietäten, die v. Schlechtendal freilich als besondere Art abtrennt.“ Diese glatten oder einfach bestachelten Gallen werden von Rh. Mayri erzeugt und sind leicht im Zimmer zu züchten, die Wespe ist von Beyerinck Rhodites orthospinae genannt aber nicht beschrieben worden, von der nordamerikanischen Art Rhodites bicolor Harris unterscheidet sich die Wespe aber auffallend, wenn auch die Gallen z. Th. einander ziemlich ähnlich sind. (Vergl. Beyerinck Entwickelungsphasen einiger Gallwespen).

Wenn Seite 62 der Verfasser sagt: „Cryptogamengallen sind wenige bekannt, so an Pteris von einer Cynipide herrührend, an Vaucheria von Notommata Werneckii erzeugt,“ so geht doch daraus noch nicht hervor, dass weiter keine Gallen an Cryptogamen bekannt sind; Dr. **Simroth** aber ist gegentheiliger Ansicht und knüpft daran noch „eine eigene Bemerkung.“ Wenn auf die Phanerogamen, meint er, wohl einige tausend entfallen, auf die Cryptogamen aber bloss eine an Farnkraut (von der Vaucheria-Galle abgesehen), so liegt das schwerlich (?) an der Unvollständigkeit der Beobachtungen, sondern es entspricht dem natürlichen Verhältniss.

Einem Referenten solcher Arbeiten sollte wohl bekannt sein, dass dem nicht so sei, und ich halte dafür, dass das „so“, welches der **Verfasser** gebraucht hat, so viel besagt als „z. B.“ Denn, wenn auch an Cryptogamen nur wenige Gallbildungen bis jetzt beobachtet worden sind, so finden sich doch ausser der Cynipidengalle noch zwei Mücken- und eine Fliegengalle an Farnen, und Aelchengallen sind an einem Laubmoose und einer Selaginella bekannt. Aber ausser diesem ist noch ein Umstand zu berücksichtigen. Die Gallen treten, das ist ja richtig, an Phanerogamen weit zahlreicher auf — allein nicht alle Phanerogamen sind Gallenträger, ja es ist von den in Mitteleuropa auftretenden Familien etwa ein Drittel ohne Gallbildungen. Zu diesen gallenfreien Familien treten noch zahlreiche Gattungen

aus anderen Familien, und zu diesen wiederum Arten aus anderen Gattungen, von denen keinerlei Gallbildung bekannt ist. Ja noch mehr, wie aus Kaltenbach's Pflanzenfeinden zu ersehen ist, giebt es zahlreiche Familien und Gattungen, von denen überhaupt keine darauf lebende Insekten bekannt sind.

Ist es nun zu verwundern, wenn auf Cryptogamen nur wenige Gallbildungen vorkommen und ist es statthaft daraus den Schluss zu ziehen, „die Beeinflussung der Pflanzenwelt durch die Fauna datirt erst von der Entstehung der Phanerogamen.“ Ist unter „Beeinflussung“ Gallbildungen verstanden oder überhaupt thierische Angriffe, also auch Insektenfrass? Ich glaube das letztere, denn Dr. **Simroth** beginnt den Satz: „Die Cryptogamen sind von den Landthieren so gut wie gar nicht angegangen.“ „Eine Ausnahme“ — heisst es dann — machen die Pilze, welche die Grundlage der Landthierernährung abgeben.“ Es ist mir unverständlich, wie hier der Referent eine seiner anderwärts aufgestellten Theorien als erwiesene Thatsache verwendet; dann fährt er fort: „Dem entspricht aber eine neuerdings von englischer Seite publicirte Beobachtung, wonach Cecidomyienlarven an Getreide und Flachs zunächst den Rostpilzen nachgehen. Sollte hier ein Fingerzeig für den ursächlichen Zusammenhang zwischen Pflanze und Mücke vorliegen?“

Nun ausser den Gallbildungen finden sich auch noch Fresser z. B. auf Farnen Blattwespenlarven, auf Flechten verschiedene Raupen, und schon in der Steinkohle finden sich Spuren von Frasstellen, die nur auf die Einwirkung von Insekten zurück zu führen sind.

Weshalb aber die Pilze „die Grundlage der Landthierernährung abgeben“ sollen, ist mir unerfindbar, und ebenso, weshalb die schon längst bekannte Thatsache, dass gewisse Gallmückenlarven als Mycophagen leben, auf den Zusammenhang zwischen Pflanze und Mücke hinweisen soll.

Bereits im Jahre 1853 beschrieb Winnertz in Crefeld in der Linnaea entomologica eine Diplosis coniophaga und

caeomatis, deren Larven auf den Blättern verschiedener Pflanzen von den Sporen dort wachsender Pilze leben, nachdem zwei Jahre früher schon von H. Loew mycophage Larven beobachtet waren. In der neueren Zeit 1889 beschrieb Ew. H. Rübsamen in der Berliner Entomologischen Zeitschrift eine Diplosis melampsorae, deren Larve auf Melampsora salicina, und im selben Jahre in den Entomologischen Nachrichten vier weitere mycophage Arten: Diplosis erysiphes von Erysiphe lamprocarpa; Dipl. sphaerothecae von Sphaeroteca Castagnei; Diplosis pucciniae von Puccinia compositarum und eine vierte Art von Melampsora salicina. Erst 1890 erschien die englische Beobachtung über pilzverzehrende Larven ohne Bestimmung der Gallmückenart.

Seite 67. „Milben als Bewohner von Dipterocecidien constatirte **Kirchner**, als er die Gallen von Cecidomyia veronicae zwischen ihren weichen Haaren mit zahlreichen Milben (Phytoptus) besetzt fand.“ Ein solches Zusammenvorkommen von Mückenlarven und Gallmilben ist mehrfach beobachtet, aber auch, dass hier, wie in manchen anderen Fällen, die Phytopten nicht als Inquilinen zu betrachten sind, da sie befähigt sind auf derselben Wirthpflanze selbständige Gallbildungen zu erzeugen. In dem angeführten Fall erzeugt die Milbe selbständig erineumartige Bildungen.

Seite 68. „Bei Cynips caput medusae ist die Annäherung feindlicher Insekten durch einen Wald verästelter Dornhaare verhindert.“ Aber trotzdem durchdringen vier Inquilinen den Wald: Synergus melanopus, pallicornis, Reinhardi und vulgaris und eine Torymide: Megastigmus stigmaticans lebt darin als Schmarotzer. Auch solche Gallen sind nicht geschützt, bei denen die Innengalle frei in geräumiger Höhle liegt, wie bei Andricus curvator. Die Noduli-Galle liegt weder im Marke der Eichenzweige noch ist sie gegen Inquilinen, sie hat deren drei, noch gegen Schmarotzer geschützt.

Seite 69. „Die Inquilinen verlassen die Gallen früher, als der rechtmässige Bewohner es gethan

hätte.“ Das ist nur theilweise der Fall, viele Synergus-Arten verlassen weit später die Galle als der Wirth es thun würde. Synergus-Arten leben ausschliesslich bei Eichengallwespen, nicht aber auch bei Rhodites, und Siphonura (Ormyrus) ist Schmarotzer.

„Die Feigeninsekten mit ihrer verschmitzten Oeconomie werden besonders behandelt, sie hätten vielleicht am ersten unter das frühere Kapitel gehört,“ schreibt der **Referent.** Ja, wenn nur die „Oeconomie“ nicht so „verschmitzt“ wäre! Aber gerade dieser Umstand rechtfertigt es, dass der **Verfasser** diesem Gegenstand einen besonderen Abschnitt gewidmet hat.

Seite 80 wird als Substrat für Kollari-Gallen auch Quercus cerris genannt; ist dieses richtig, so wäre dieses der erste Fall, dass eine auf anderen Eichen wachsende Galle auch auf Zerreiche vorkäme. Bisher kannte man nur Gallen, die dieser Eiche eigenthümlich waren, auch von Q. rubra, fastigiata und pyrenaica ist die Kollarigalle bisher nicht bekannt geworden.

Das Vorkommen von C. calicis-Gallen auf Q. sessiliflora beruht auf Irrthum meinerseits.

„Bei dem Schlussabschnitt, Nutzen und Schaden der Gallen, ist man (**Simroth**) vielleicht verwundert, den Schaden so gering zu finden, wenn man sich etwa über die Verunzierung seiner Hecke geärgert hatte.“

In einem Satze aber zolle ich dem **Referenten** meinen ganzen Beifall:

„Hier wäre oberflächliche Kritik nicht am Platze.“

Die Blattläuse und der Honigthau.

Von

Dr. G. Brandes,

Privatdocent der Zoologie in Halle.

Sowohl über die Blattläuse als auch über den Honigthau findet man häufig falsche Angaben; so begegnet man trotz der eingehenden Abhandlung Witlaczil's[1]) über die Anatomie der Aphiden in zoologischen Arbeiten noch häufig der Meinung, die sogenannten Honigröhren sonderten ein süsses Secret aus, das von den Ameisen als Leckerbissen geschätzt würde — und ebenso findet man in botanischen Lehrbüchern trotz der ausführlichen und gewissenhaften Untersuchungen Büsgen's[2]) noch oft genug die Ansicht von einer vegetabilischen Herkunft des Honigthaus vertheidigt.

Als in diesem ausserordentlich trocknen Sommer die Naturerscheinung des Honigthaus in so auffallender Weise eintrat, dass fast alle Bäume und Sträucher mehr oder weniger lackirte Blätter zeigten, fand man in der Tagespresse und in fachwissenschaftlichen Zeitschriften mehrfach widersprechende Angaben über die Entstehung des Honigthaus, dies veranlasste mich, meine Aufmerksamkeit der eigenthümlichen Erscheinung zuzuwenden.

Vorausschicken will ich, dass meine Beobachtungen die von Büsgen in's Eingehendste begründete Ansicht von der animalischen Herkunft des Honigthaus vollauf bestätigen; trotzdem glaube ich über das von mir Beobachtete

---

1) Witlaczil. Die Anatomie der Aphiden, in Arbeiten aus d. Zool. Institut der Universität Wien. 1887.

2) Büsgen. Der Honigthau. In Jen. Zeitschr. für Naturwiss. 1890.

berichten zu dürfen, da allem Anscheine nach noch immer Zweifel herrschen betreffs dieser Erscheinung, und ich auch einige neue Thatsachen ermittelt habe; vor allem will ich aber im Nachfolgenden versuchen, die eigenthümliche Produktion des Honigthaus aus dem Bau und der Lebensweise der Blattläuse zu erklären.

Vor Sonnenaufgang geht es träge zu in den Blattlaus-Schaaren, die auf der Unterseite der Blätter und an der Spitze der Zweige, wo die Rinde noch nicht allzusehr verkorkt ist, ihr Wesen treiben. Erst wenn die Sonnenstrahlen die wärmebedürftigen Thiere treffen, wird es lebhaft. Sie wechseln ihre Plätze, bohren also an anderer Stelle ihre langen Saugborsten ein, häufig nur versuchsweise, da sie natürlich nicht voraussagen können, ob sie stets ein Gefässbündel, aus dessen Weichbast sie meist die Säfte saugen, treffen werden; sie stossen und treten einander und dann machen sie auch eigenthümliche, uns hier besonders interessirende Uebungen: plötzlich sieht man nämlich das eine oder andere Thierchen wagerecht vom Zweige sich abheben, wie ein Turner, der an der Kletterstange die Fahne macht (nur dass die Aphiden sich mit den Vorder-Gliedmassen nur abzustemmen brauchen, da sie ja vermittels des langen Rüssels sicher vor Anker liegen), in demselben Augenblicke sieht man ein etwa millimeterdickes krystallklares Kügelchen am hinteren Körperpole erscheinen, das durch kräftiges Stossen mit den Hintergliedmassen weit fortgeschleudert wird. Wir dürfen also nicht, wie es bisher immer geschah, von einem Spritzen, sondern müssen von einem Schleudern der Blattläuse sprechen. Wie dieses Fortschleudern geschieht, lässt sich nicht deutlich beobachten, doch vermute ich, dass die eigenthümlichen, verhältnissmässig langen Borsten, die den After umgeben, als elastische Träger des Tröpfchens dienen, und dass der Stoss des hinteren Extremitätenpaares diese Borsten trifft, die dann ihrerseits die Belastung fortschnellen.

Die fortgeschleuderten Kügelchen fallen zu Boden oder treffen auf Blätter des von den Blattläusen bewohnten oder eines benachbarten Strauches, wo sie je nach ihrer

Grösse und der Höhe, von der sie heruntergeworfen wurden, zu einem mehr oder weniger grossen Fleckchen sich abplatten. Es liegt auf der Hand, dass diese Kügelchen meistens die Oberfläche der Blätter treffen, aber es kommt auch oft genug vor, dass die Unterseite den Tropfen auffängt. Nur plattet er sich hier selten ab, da er in der auf der Unterseite meist vorhandenen Behaarung hängen bleibt und dann in seiner ursprünglichen Form erhärtet, wobei er ein opakes Aussehen annimmt. Diese Tropfen fallen nun neben und auf einander und bilden in kurzer Zeit eine gleichmässige Schicht, deren Entstehung aus einzelnen Tröpfchen nicht mehr zu erkennen ist. Die Berechnungen Büsgen's über die Stärke der Honigthau-Produktion sind meines Erachtens zu gering ausgefallen und zwar deshalb, weil er die Saftzufuhr der zum Versuch dienenden Blätter durch Abpflücken unterbrach, ich habe im Freien Uhrschälchen unter die Blätter gehängt und auf diese Weise — allerdings ohne exakte Zählungen gemacht zu haben — eine viel grössere Leistungsfähigkeit gefunden.

Wenn die Anhänger des vegetabilischen Honigthaus dies für unmöglich halten, weil die Thierchen unter solchen Umständen fortwährend trinken müssten, so kann ich nur sagen, dass dies auch wirklich geschieht. Sie thun nichts anderes, als neue Stellen anbohren und saugen, alles andere wird nebenbei abgemacht. Sie haben aber auch nichts zu thun. Wir finden nämlich in den Sommermonaten nur Weibchen (geflügelte und ungeflügelte): es gilt also nicht, einen Hausstand in Ordnung zu halten, ferner sind diese sehr fruchtbaren Weibchen vivipar, und zwar verlassen die jungen Thiere den Körper in einem vollständig entwickelten Zustande, so dass auch die Sorge für die Eier und die junge Brut gänzlich fortfällt. Sie können also fortwährend „beim vollen Glase" sich gütlich thun und sie müssen dies auch, wenn sie anders überhaupt leben wollen. Die eigenthümliche sommerliche Fortpflanzungsweise erfordert nämlich eine Menge Nahrung, anderseits macht sie im Körper viel Raumansprüche und hat daher die Rückbildung der bei den Insekten die Nieren

vertretenden malpighischen Gefässe zur Folge gehabt. Diese galten bisher als völlig fehlend, jetzt glaubt sie Witlaczil in dem sogenannten „secundären Dotter“ entdeckt zu haben. Jedoch sind sie jedenfalls sehr rudimentäre Bildungen, da ihnen ein Lumen völlig fehlt, und auch die Verbindung mit dem Darme nur eine ganz oberflächliche zu sein scheint.

Es fehlen also den Blattläusen Organe, die die Abfallprodukte einer komplizirten Verdauung aus den Körpersäften entfernen könnten, also dürfen wir hier dementsprechend nur eine sehr unvollkommene Verdauung voraussetzen. Dass der Honigthau nicht identisch ist mit dem Safte der betreffenden Bäume, also ein Verdauungsvorgang im Magen der Aphiden bestimmt stattfindet, beweisen uns die chemischen Analysen des Honigthaus und der zuckerartigen Substanzen der Blätter. Ich will eins dieser Resultate dem Sinne nach anführen: Lindenblätter enthielten unter 5 g Zucker ca. 4 g Rohrzucker und 1 g Invertzucker, die Auswurfstoffe der auf den Lindenblättern lebenden Blattläuse in der gleichen Menge ca. $2^1/_2$ g Rohrzucker, $1^1/_2$ g Invertzucker und 1 g Dextrin. Die Verdauung hat also eine Spaltung des Rohrzuckers zu Gunsten von Invertzucker und Dextrin veranlasst. Eine weitere Verdauung der zuckerhaltigen Nahrung würde die Säfte der Thiere mit giftigen Stoffen beladen,[1]) für die ein Ausweg nicht gefunden werden könnte; daher die Verschwendung des Materials, über die auch Büsgen in der

1) Derartige Anhäufungen von giftigen Stoffwechselproducten scheinen bei einigen Poduriden vorzukommen, denen ebenfalls malpighische Gefässe fehlen sollen. Im Fettkörper dieser Thiere fanden sich nach einer mündlichen Mittheilung Herrn Dr. Smalian's Ansammlungen von Concrementen, die von A. Sommer („Ueber Macrotoma plumbea“, Z. f. w. Zool. Bd. XII p. 689) als Konkretionen mit concentrischer Streifung, ähnlich den Stärkekörnern, beschrieben sind. Ihre Zahl nahm mit dem Lebensalter der Tiere zu, und ihr Verhalten gegen chemische Reagentien macht es wahrscheinlich, dass man in ihnen Analoga harnartiger Excrete zu sehen habe. In brieflicher Mitteilung an Dr. Smalian macht Prof. Büsgen übrigens darauf aufmerksam, „dass auch bei höheren Tieren Zucker in den Excrementen gefunden wird, wenn sie mit einem Material ernährt werden, welches Zucker und Eiweiss in einem ungünstigen Verhältnisse enthält. Das ist sicher auch bei den Blattläusen der Fall, welche in den Pflanzensäften gewiss ein Uebermass von Kohlehydraten gegenüber dem Eiweiss vorfinden.“

oben citirten Honigthau-Monographie seine Verwunderung ausspricht.

Man wird mir vielleicht den Vorwurf machen, mit dieser Erklärung allzusehr anthropomorphischen Vorstellungen gefolgt zu sein, aber ich meine mit Unrecht, denn ich will ja gar nicht behaupten, dass der Causalnexus nun wirklich ein solcher gewesen ist, wie er aus meiner Darstellung sich ergiebt. Ebensogut wie von der Fortpflanzungsart als gegebene Grösse könnte man auch von der Ernährungsweise ausgehen: mir kommt es lediglich darauf an, zu zeigen, dass die auffallende Verschwendung von werthvollem Nahrungsmaterial auf's innigste zusammenhängt mit dem Bau und der Lebensweise der Aphiden.

Auch muss weiter in Betracht gezogen werden, dass die so unvollkommen verdauten Auswurfstoffe den Blattläusen doch noch in gewisser Hinsicht nützlich werden.

Es ist allgemein bekannt, dass die Ameisen dieses krystallklare, süsse Excret mit Begierde verzehren und daher aus sehr egoistischen Gründen als eine eifrige Schutztruppe der Blattläuse auftreten, indem sie deren ärgste Feinde, die Larven der Corcinelliden, angreifen und von den befallenen Zweigen entfernen.

Wenn von gegnerischer Seite behauptet wird, die Blattläuse stellten dem süssen Honigthau nach, so entbehrt dies sicher jeder thatsächlichen Beobachtung: niemals sitzen die Thiere auf den Honigthauflächen, auch wäre es ihnen überhaupt mechanisch unmöglich, mit den langen dünnen Saugborsten den flächenhaft ausgebreiteten Gummi-Zucker aufzunehmen.

Was die Meinung angeht, der Honigthau quelle als Tropfen an der zartesten Stelle des Blattes, der Blattspitze, hervor, so wird es Niemandem gelingen, jemals ein Blatt zu Gesicht zu bekommen, das an seiner Spitze einen Honigthautropfen zeigt ohne vollständig oder doch zum grössten Theile von dem Excrete bedeckt zu sein: an der nach abwärts hängenden Blattspitze läuft lediglich der angehäufte Honigthau ab. Würden diese Tropfen den feinen Sprühregen bilden, den man bei günstiger Beleuchtung

häufig beobachten kann, so würde er Jedermann ohne weiteres sichtbar und fühlbar werden müssen, denn die Zähigkeit des Honigthaus würde bis zum Herunterfallen des Tröpfchens eine starke Ansammlung von Masse nötig machen, und dann würde man auch die Tröpfchen senkrecht hinabfallen sehen und nicht in sehr mannigfach wechselnden Curven.

Sollte Jemand an der Richtigkeit der vorgetragenen Ansicht noch Zweifel hegen, so prüfe er bei geeigneter Witterung selbst. Häufig mag es scheinen, als ob an einem Baume trotz reichlichen Honigthaues keine Blattläuse sind. Vielleicht sitzen sie an einem benachbarten höheren Baume, vielleicht sitzen sie sehr versteckt an den Spitzen der höchsten Zweige — um ihre Anwesenheit nachzuweisen, beklebe man die am stärksten lackirten Blätter mit Papier und man wird sehr bald kleine Tröpfchen auf demselben nachweisen können. Vorausgesetzt natürlich, dass es frischer Honigthau ist, der die Blätter bedeckt, denn es ist ja auch möglich, dass die Blattläuse den Baum aus irgend welchen Gründen verlassen haben.

Es mögen sich auch Pflanzen mit zahlreichen Blattläusen finden, die keine Spur von Honigthau auf ihren Blättern zeigen, trotzdem die betreffenden Pflanzen ebenfalls zuckerhaltige Säfte haben. Ein Umstand, der uns durchaus nicht in Erstaunen setzt: die Natur lässt sich eben nicht schematisiren. Es giebt sehr viele Arten von Aphiden, von denen einige vielleicht ganz anders organisirt sind — Untersuchungen in dieser Richtung stehen noch aus.

Zum Schluss will ich noch bemerken, dass man häufig Blattläuse sieht, an deren beiden sogenannten „Honigröhren“ je ein Honigthautröpfchen hängt; es ist dies abnorm: es gelang dem Thiere nicht, die Kügelchen ordentlich fortzuschnellen, und diese klebten daher an den hervorragenden Honigröhren fest. Die letzteren haben gar nichts mit dem Honigthau zu thun: sie lassen beim Angriff der Florfliegen ein sehr schnell erstarrendes röthliches (Carotin) Wachs austreten, mit dem sie den Feinden die Zangen zu verschmieren suchen.

I. Sächsisch-Thüringische Literatur.

Erwin Schulze *und* **Friedrich Borcherding,** *Fauna saxonica. Amphibia et Reptilia. Verzeichniss der Lurche und Kriechthiere des nordwestlichen Deutschlands. Mit 25 Abbildungen. Amphibia, 49 pg. Reptilia, 49 pg. Verl. Gustav Fischer, Jena. 1893. 8° 1,80 Mk.*

Die neueste Schrift *E. Schulze's*[1]) enthält Diagnosen und Fundortsangaben für die in dem namhaft gemachten Gebiete beobachteten Kriechthiere und Lurche. Trotz manches Guten, welches sie bringt, können wir derselben aber keine Empfehlung zu Theil werden lassen, schon weil ihr wissenschaftlich leitende Gesichtspunkte gänzlich abgehen. Der Verfasser beschränkt sich darauf, die von der Commission für die Flora Deutschlands abgetheilten pflanzengeographischen Regionen auf zoologisches Gebiet zu übertragen. Dies erscheint uns aber als verfehlt, denn auf diese Weise werden Landstriche mit verschiedenartigster Fauna, wie z. B. die Gegend von Braunschweig und jene von Schweinfurt a. Main, zusammengefasst! Ferner wird nicht jeder mit der Begrenzung Sachsens bezw. Nordwestdeutschlands durch Main im Süden, Sudeten und Bober im Osten sich einverstanden erklären.

Vorangeschickt sind, für beide Thierklassen gesondert, Schriftenverzeichnisse. Dieselben zeichnen sich zunächst durch eine übergrosse Ausführlichkeit aus, oft wenigstens ist aus den Titeln und Inhaltsangaben nicht ersichtlich, in welchen

---

[1]) Die Mitarbeiterschaft Borcherding's beruht nur auf einer reichen Anzahl von Fundortsangaben, die in dem Werkchen kenntlich gemacht sind.

Beziehungen die citierten Arbeiten (z. B. von Rüling, Funk u. s. w.) und die Vortragsnotizen über Monstrositäten und manche ganz unwesentliche Funde zur Fauna des Gebietes stehen. Dagegen finden wir ein wichtiges Werk, Brehm's Thierleben Bd. 7, neue Auflage von Prof. Dr. O. Böttger, 1892, gar nicht erwähnt; Dürigen, Deutschlands Amphibien und Reptilien, ein seit 1890 erscheinendes Werk, von dem bisher nur die Lieferungen über Schildkröten und Echsen publiciert sind, ist unter die Litteratur über die Amphibien gerathen, vermuthlich weil im Titel diese letzteren vorangestellt sind. Das Studium dieser beiden Werke hätte den Autor vielleicht von mancher zweifellos unrichtigen Fundortsangabe abgehalten. Auch „Westfalens Thierleben", von Landois, Radde und namentlich Westhoff bearbeitet, und Blum's statistisches Fundamentalwerk über die Kreuzotter sind, obwohl sie im Litteraturverzeichniss figurieren, bei der Betrachtung der geographischen Verbreitung nicht benutzt, wie nähere Prüfung zeigt. Leider ist es versäumt, solche inhaltlich nicht berücksichtigten Arbeiten, wie üblich, mit einem Vermerk zu kennzeichnen.

Wenden wir uns nun zu den Verzeichnissen der Thiere selbst, so müssen wir die unbeanstandete Aufnahme vieler Fundortsangaben, z. B. über *Lacerta muralis* bei Berlin, *Lacerta viridis* bei Quenstädt, *Alytes* bei Hamburg, das spontane Vorkommen der *Emys europaea* bei Leipzig beklagen. *Triton cristatus*, bisher nur hin und wieder auf dem tiefern Theil des Harzplateaus und an seinem Rande nachgewiesen, wird kurzweg als „im Harz häufig" bezeichnet.[1]) Die Angaben über das Vorkommen von *Lacerta viridis* und *muralis* in Westhoff's Beiträgen zur Reptilien- und Amphibienfauna Westfalens sind durch Kürzung zum Theil entstellt wiedergegeben: indem Westhoff mittheilt, dass ihm diese Arten von Schacht genannt seien, betont er zugleich das Fehlen von Belegstücken und die Wahrschein-

[1]) Über einige andere unsichere Notizen, z. B. über *Bombinator* in unserer Gegend vergl. das demnächst im Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Magdeburg erscheinende, vom Referenten mit einer Anzahl Fachgenossen bearbeitete Werk: „Die Reptilien und Amphibien der Nordwestdeutschen Berglande."

lichkeit der Verwechslung der *L. viridis* mit *L. agilis* ♂. In der zu besprechenden faunistischen Zusammenstellung heisst es aber „*Lacerta viridis* bei Lemgo, Detmold (Schacht)". Ähnliche Entstellungen mögen öfters wiederkehren, die Angaben sind aber selbst für den Kundigen schwer zu kontrolieren, da im Text nur die Gewährsmänner, nicht aber die Autoren, welche sie veröffentlicht haben, sich verzeichnet finden.

An selbständigen neuern Beobachtungen enthält das faunistische Werkchen, abgesehen von den zuverlässigen und werthvollen Angaben Borcherding's (Nordwesten) und v. Koch's (Braunschweig) nur wenige; der Verfasser selbst ist nach Abzug mehrerer Notizen, die schon in des Referenten „vorläufiges Verzeichnis der Reptilien und Amphibien der Provinz Sachsen" 1888 aufgenommen wurden, nur mit 4—5 Fundortsangaben vertreten.

Die den einzelnen Arten vorangeschickten Diagnosen scheinen zum Theil wörtliche Übersetzungen aus Boulenger's Schriften zu sein. Dem Fachmann bieten sie also nichts Neues, wie aber der Anfänger nach den langen Beschreibungen über Beschilderung z. B. *Lacerta agilis* und *Lacerta viridis* bestimmen soll, ist nicht ersichtlich, da auf die Erklärung der technischen Ausdrücke verzichtet wurde und Färbung wie Grösse unerwähnt bleiben. Betreffs der Systematik und Nomenklatur zeigt Verfasser eine grosse Selbstständigkeit, z. B. wird *Rana esculenta var. ridibunda*, über deren Stellung die Akten noch nicht geschlossen sind, zur Species erhoben; statt der Linne'schen allbekannten Namen *Hyla arborea* und *Rana esculenta* werden *H. viridis* (post-linnéisch) und *R. viridis* (prae-linnéisch) beliebt. Die Ordnung der Frösche oder ungeschwänzten Amphibien wird zu einer Ordnung, die Boulenger'schen Familien aber werden zu Tribus degradiert u. s. w.! Solch durchgreifende Änderungen müssten doch wenigstens ausreichend begründet werden, blieben aber besser Fachmännern ersten Ranges, wie Boulenger, vorbehalten!

Magdeburg. W. Wolterstorff.

Ludwig Köhnke, *Beitrag zur Reptilien- und Amphibienfauna der Umgebung Salzwedels. Wissenschaftliche Beigabe zum Jahresbericht des Kgl. Gymnasiums zu Salzwedel, Ostern 1893. 4°. 12 Seiten.*

In vorliegender Abhandlung bietet uns der Verfasser eine in ihrer Art vortreffliche Lokalfauna. Als sicher bei Salzwedel beobachtet werden folgende Reptilien und Amphibien mit genauen Fundortsangaben genannt: *Emys europaea* (der einzige Fund ist nach Ansicht des Ref. nicht beweisend), *Lacerta agilis mit var. rubra*, *L. vivipara*, *Anguis fragilis*, *Pelias berus*, *Tropidonotus natrix*, *Rana esculenta typica* und *ridibunda*, *R. temporaria*, *R. arvalis*, *Pelobatus fuscus*, *Bufo vulgaris*, *B. calamita*, *Hyla arborea*, *Triton cristatus*, *taeniatus*. Ferner werden *Coronella laevis* und *Salamandra maculosa* aus der weitern Umgebung, z. B. von Zichtau angeführt. *Bufo viridis* fehlt, *Bombinator igneus* ist noch nicht gefunden. Durch ausführliche, meist Leunis entnommene Diagnosen wird die Benutzung der Arbeit auch den Schülern ermöglicht, die Beifügung derselben auch für noch nicht beobachtete Arten, wie *Lacerta viridis*, *Bufo viridis* ist nur zu loben, doch wären sie besser durch kleinern Druck unterschieden. Als Kennzeichen für *Bombinator igneus* sind irriger Weise jene von *Bomb. pachypus* angegeben. Die Beifügung einer kurzen Charakteristik der Gegend und der Fundorte würde sich bei einer etwaigen Neubearbeitung im Interesse der auswärtigen Faunisten vielleicht empfehlen.

Magdeburg. W. Wolterstorff.

Ule, Willi, *Dr. phil., Privatdocent für Erdkunde zu Halle a. S. Die Mansfelder Seeen und die Vorgänge an denselben im Jahre 1892. Mit 3 Karten und 5 Abbildungen. Eisleben. Druck und Verlag von Ed. Winkler. 1893.*

Ein geschmackvoll ausgestattetes und flott geschriebenes Werkchen im Umfange von 76 Seiten, das allen Freunden der beiden stattlichen Binnenseen gewidmet ist.

Ein Jeder dieser sehr zahlreichen Freunde wird seine Rechnung in dem Büchlein finden: ob er als Geologe oder Geograph den See besuchte, ob er linguistische Studien in

dem Seekreise machte, ob er den eigentümlichen — in ihrer Verbreitung so scharf begrenzten — Salzpflanzen nachging oder als fleissiger Entomologe die halophilen Käfer sammelte, ob er als moderner Biologe die Seeen mit dem Schwebnetz untersuchte oder als Jäger an den Ufern umherstreifte, den Reiher oder den Taucher zu beschleichen, einen einsamen hochkreisenden Seeadler zu Schusse zu bekommen oder den zahlreichen Kaninchen aufzulauern, ob er es liebte, im Frühjahr zur Obstblüte an die Seen zu wandern, im Sommer in ihren Fluten zu baden, im Herbst bei der Weinlese zu helfen, oder endlich im Winter der ausgedehnten Schlittschuhbahn sich zu freuen — jeder, der den Seen in irgend einer Weise zugethan ist, wird, wie gesagt, das Büchlein gern lesen und studiren. Der Verfasser ist wie kein anderer befähigt, als authentischer Berichterstatter über die Seen und vor allem über die mit ihnen in den letzten Jahren vorgegangenen Veränderungen aufzutreten, da er ihnen seit nun bald 10 Jahren seine Aufmerksamkeit in hohem Maasse gewidmet hat.

Es ist natürlich nicht der Zweck dieser Zeilen, auf das Werkchen näher einzugehen, wir wollen nur die Inhaltsangabe citieren:

Allgemeine Schilderungen der Seen und ihrer Umgebung,
Geschichtliches über die Seen,
Die Seen vor dem Jahre 1892,
Die Entstehung der Seen nnd
die Vorgänge an den Seen während des Jahres 1892.

Der Wunsch, mit dem das letzte Kapitel schliesst, es möge gelingen, den salzigen See zu erhalten, ist nun leider nicht in Erfüllung gegangen: schon arbeiten die mächtigen Pumpen, die sein Wasser durch die Salzke der Saale zuführen sollen; Und auch am süssen See hat man inzwischen ein beängstigendes Sinken des Wasserspiegels constatiren können.

Halle a. S. Brandes.

Wolterstorff, W. *Weitere Mittheilungen über Alytes obstetricans und Triton palmatus in Thüringen. Zoolog. Anzeiger Nr. 418. 1893.*

Der fleissige Herpetologe hat Gelegenheit gehabt, neue Fundorte im Thüringer Walde für die aus dem Westen stammenden Reptilien, Leistenmolch und Geburtshelferkröte, nachzuweisen.

Triton palmatus wurde an 3 Stellen in der Umgebung von Blankenburg im Schwarzathal gefangen, und der Verf. kommt zu der Ueberzeugung, dass diese Art den ganzen Thüringer Wald bewohnt. *Alytes obstetricans* hat Wolterstorff bei Salzungen in mehreren jugendlichen Exemplaren gefangen, 8 Tage später hat Dr. Voigt auch in der Nähe von Salzungen ein Männchen mit der Laichschnur gefangen, worüber wir schon im vorigen Bande Seite 352) berichteten.

Auch für das Vorkommen dieser interessanten Kröte bei Eisenach sind weitere Daten bekannt geworden, sodass die Annahme, *Alytes* sei heimisch im Nordwesten des Thüringer Waldes und seinen westlichen Vorlanden, genügend berechtigt zu sein scheint.

Halle a. S. Brandes.

Pietsch, Friedr., Maximilian. *Die Vegetationsverhältnisse der Phanerogamen-Flora von Gera. Inaug. Dissert. Halle a. S. Ehrhardt Karras. 1893.*

Der Autor hat die obengenannte Flora hinsichtlich ihrer Vertheilung auf die neun im Gebiete vorkommenden geologischen Formationen und in Bezug auf ihre Abhängigkeit von den chemischen und physikalischen Verhältnissen des Untergrundes studirt, um auf Grund dieser Untersuchungen, die schon mehrfach discutirte Frage eines ursächlichen Zusammenhangs zwischen Vegetation und Bodenbeschaffenheit der Entscheidung näher zu bringen. Ohne auf die interessanten Resultate der Vertheilung der Pflanzen auf die einzelnen Formationen näher einzugehen, wollen wir nur das Gesammtergebniss der Untersuchungen mittheilen: Sowohl Contejean's Behauptung, dass die chemische Zusammensetzung des Bodens den Haupteinfluss auf die

Vegetation habe, als auch die Thurmann's, dass die wechselnden physikalischen Eigenschaften des Bodens die Verschiedenheiten der Flora bedingen, ist nur theilweise richtig. In den verschiedenen Ländern stimmt das Verhalten der Arten weder gegenüber der chemischen Natur des Bodens, noch in Bezug auf ihr Verhalten gegen die physikalische Art des Untergrundes immer überein. Die Bodenfrage entscheidet überhaupt nicht allein, denn es üben — wie schon Naegeli betont — die Concurrenz der Arten und die Einwanderungsverhältnisse einen grossen Einfluss auf die Verbreitung der Arten aus.

Autor führt auch einige von ihm im durchforschten Gebiete aufgefundene Beweise für die Concurrenz der Arten an. *Carlina vulgaris*, die mit *Carlina acaulis* in physikalischer Beziehung dieselbe Bodenart bewohnt, stellt sich auf kalkreichem Boden nur dann ein, wenn *C. acaulis* nicht vorhanden ist und umgekehrt. Aehnlich oder in gleicher Weise verhalten sich *Polygala comosa* und *vulgaris*; *Veronica latifolia* und *Chamaedrys*; *Prunella grandiflora* und *vulgaris*.

Halle a. S. Brandes.

II. Allgemeine Literatur.

H. v. Helmholtz. *Handbuch der physiologischen Optik. Zweite umgearbeitete Auflage. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten. Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voss.*

Bereits im Jahre 1886 wurden die Leser dieser Zeitschrift (Bd. 59, S. 166) darauf aufmerksam gemacht, dass die physiologische Optik von H. v. Helmholtz in neuer umgearbeiteter Auflage herausgegeben werde. Damals war nur Lieferung 1 und 2 erschienen, jetzt ist die neue Auflage bis zur siebenten Lieferung vorgeschritten, d. i. bis S. 560, entsprechend der S. 407 der ersten Auflage. Lieferung 3 bringt den ersten Abschnitt, die Dioptrik des Auges zum Abschluss, die folgenden 4 Lieferungen enthalten fast den ganzen zweiten Abschnitt, die Lehre von den Gesichtsempfindungen (der ersten Auflage zufolge fehlen kaum noch 20 Seiten). Die Grundsätze, die bei der neuen Bearbeitung befolgt werden, sind bereits früher besprochen. Auch in den neuen Lieferungen ist der Plan und die Einrichtung der alten Auflage beibehalten, es sind aber nicht nur die Nachträge aus der ersten Auflage in den Text hineingearbeitet, sondern es sind auch viele ganz neue Zusätze, kleine und grosse, hinzugefügt; die am Rande stehenden Seitenzahlen der alten Auflage lassen das deutlich erkennen. Von grösseren Zusätzen sei beispielsweise angeführt: die elektrische Reizung von Teilen der Netzhaut (nach Purkinje); Veränderungen in der Netzhaut, die bei ihrer Reizung durch Licht entstehen, namentlich die Bleichung des Sehpurpurs (nach W. Kühne), sowie auch die Entstehung elektrischer Ströme im Sehnervenapparat.

Ferner finden sich in der Lehre von der Farbenempfindung bedeutende Zusätze, namentlich in Bezug auf die Farbentheorien von Young und von Hering, auch in betreff der Farbenblindheit u. s. w. Ein sehr breiter Raum ist endlich den neuen, sehr interessanten Untersuchungen (von A. König, E. Brodhun und Lumme) über die Intensität der Lichtempfindungen eingeräumt, es handelt sich dabei um ein neues Photometer, ferner um Untersuchungen über Unterschieds- und Reizschwellen, über die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Beleuchtung, um die Vergleichung verschiedener Farben in betreff ihrer Helligkeit und dergl. In den übrigen Paragraphen der vorliegenden Lieferungen finden sich wenig oder gar keine Zusätze, zu erwähnen sind hier nur noch die Momentphotographien von O. Anschütz, die bei den stroboskopischen Apparaten Aufnahme gefunden haben; — bei der Beschreibung der Kontrastwirkungen haben sogar bedeutende Kürzungen stattgefunden. Soviel über die Veränderungen, die in einzelnen Abschnitten stattgefunden haben; im allgemeinen ist zu bemerken, dass der Verfasser, wie in der ersten Auflage, so auch jetzt stets bemüht gewesen ist, die Beschreibung der Thatsachen von der Theorie zu trennen, auch bei der Auseinandersetzung der Theorien sich von Hypothesen möglichst frei zu halten und die Hypothesen in besondern Abschnitten vorzutragen. (Vgl. z. B. Young's Farbentheorie S. 344 und 349). Ueberhaupt ist die Darstellung meisterhaft gegliedert, wozu auch der Druck in verschiedenen Schriftgattungen nicht wenig beiträgt. Die Zahl der Figuren ist gegen die erste Auflage bedeutend gewachsen, namentlich ist es sehr vortheilhaft, dass mehrere Abbildungen, die sich früher auf besonderen Tafeln am Ende des Buches befanden, jetzt in den Text eingedruckt sind. — Wir schliessen unsere Besprechung mit dem Wunsche, dass es dem verehrten Herrn Verfasser möglich sein werde, den dritten Theil: die Lehre von den Gesichtswahrnehmungen recht bald zu vollenden, damit das unentbehrliche Werk wieder vollständig vorliege.

Erfurt. Schubring.

Engel, Gustav. *Die Bedeutung der Zahlenverhältnisse für die Tonempfindung. Dresden, bei Richard Bertling, 1892. 59 S. Oktav.*

Das Büchlein besteht aus 2 Abhandlungen, die erste handelt über Vergleichungen von Tondistanzen, die zweite über die Zahl als Grundlage von Melodie und Harmonie. In der ersten handelt es sich um folgendes: Wenn man zwei Töne in betreff ihrer Schwingungszahlen vergleicht, so kann man entweder den Quotienten ihrer Schwingungszahlen ins Auge fassen oder deren Differenz; im ersten Fall wird das Intervall zweier Töne, z. B. von 100 und 80 Schwingungen bestimmt durch den Quotienten $100 : 80 = {}^5/_4$ im zweiten durch die Differenz $100 - 80 = 20$. Lässt man den Quotienten als Mass des Intervalls gelten, so ist das Intervall $100 : 80 = 200 : 160$, im zweiten würde $100 - 80 = 200 - 180$ zu setzen sein. Mit anderen Worten: das Intervall der grossen Terz, z. B. $c : e$ würde im ersten Falle in allen Oktaven als gleich gross zu betrachten sein, im zweiten dagegen würde das Intervall $c : e$ gleich dem Intervall $c' ; d'$ der nächsthöheren Oktave zu setzen sein. Ferner: im ersten Fall würden alle Oktavintervalle $C : c$, $c : c'$, $c' : c''$, $c'' : c'''$ einander gleich sein, im zweiten Falle würde das Oktavenintervall $C : c$ $(1 : 2)$ gleich dem Intervall der Sekunde $c'' : d''$ $(8 : 9)$ sein. Endlich: Nach Massgabe der Quotienten ist der Ton *fis* die Mitte des Oktavenintervalls, nach Massgabe Differenz dagegen würde g die Mitte zwischen c und c' sein. Bisher hatte man ausschliesslich den Quotienten für das richtige Mass der Intervalle gehalten, in neuerer Zeit jedoch hat Prof. Wundt in Leipzig und einige seiner Schüler die Differenz verteidigt. Engel hält den alten Standpunkt aufrecht und verteidigt ihn, wie mir scheint, mit Recht und mit Glück. Auf eine zusammenhängende Wiedergabe seines Gedankenganges kann ich leider nicht eingehen, ich will nur auf zwei Punkte aufmerksam machen, die Herr Engel nicht erwähnt: erstens auf die Möglichkeit ein Musikstück in eine andere Tonart zu transponiren, ohne seinen Charakter wesentlich zu ändern; — zweitens auf das von Weber aufgestellte psychophysische Grund-

gesetz. Beides spricht für die alte Ansicht. — Nur in einem Punkte möchte ich Herrn Engel nicht Recht geben, er sagt S. 8 ganz richtig: „Die Tonempfindung weiss gar nichts davon, was die Töne sind, für sie existirt auch der Unterschied zwischen der geometrischen und arithmetischen Distanz nicht; dieser ist nur vorhanden für die durch physikalische Messungen gewonnene Erkenntniss von dem Wesen der Töne.“ Leider wird dieser Standpunkt nicht klar und rein festgehalten, denn S. 14 wird davon gesprochen, dass wir in den Intervallen „die Verhältnisse der Geschwindigkeiten zweier Töne*) wahrnehmen“ — es wird allerdings noch der Zusatz gemacht, „wenn auch vollständig unbewusst“; dann heisst es S. 17 weiter: „Beim Zusammenklingen übt nämlich das Verhältniss der Schwingungszahlen zu einander seine Macht auf das Bewusstsein, das man erst ohne freilich von den Schwingungen selber etwas zu wissen, die nothwendige Wirkung davon als Resultat erfährt“. Weiterhin wird das Intervall der Oktave mit dem Verhältniss der Viertel- und Achtel-Noten, die Quinte mit den Triolen verglichen. Es wird also schliesslich doch den einzelnen Schwingungen der Töne eine Einwirkung auf unser Bewusstsein zugeschrieben. — Diese Ansicht wird nun in der zweiten Abhandlung, welche (wie oben erwähnt) von der Zahl als Grundlage der Melodie und Harmonie handelt, noch weiter ausgeführt; der Verfasser erklärt sich hier, gegenüber der von Helmholtz aufgestellten Schwebungstheorie (die er nur zum Theil anerkennt), für einen Anhänger der alten Eulerschen Theorie, die er dann mit Hilfe Hauptmannscher Gedanken noch etwas modificirt. Besonders wichtig scheint mir aber dabei zu sein, dass er von allen Intervallen nur Oktave, Quinte und grosse Terz als unmittelbar gegeben gelten lässt, während er die Quart, die kleine Terz und die Sexten als abgeleitete betrachtet. Er nähert sich auf diese Weise der Theorie der Klangverwandtschaft, meint aber, dass diese Theorie Ursache und Wirkung mit ein-

*) Das Wort Geschwindigkeit ist offenbar nicht im physikalischem Sinne gemeint, sondern wohl in dem Sinne: Häufigkeit der das Ohr treffenden Wellen, also etwa gleichbedeutend mit Schwingungszahl

ander verwechsele. Die Oberton-Theorie ist ihm nichts Anderes, als eine naturwissenschaftliche Umhüllung des abstrakt mathematischen Gedankens von Euler. Nach der Ansicht des Referenten müsste man umgekehrt sagen: Der abstrakt mathematische Gedanke Eulers ist eine leere und todte Form, die erst durch die Oberton-Theorie u. s. w. Fleisch und Blut und Leben erhalten hat. Die Feststellung dieses principiellen Gegensatzes hindert natürlich den Referenten nicht, anzuerkennen, dass der Verfasser seine Ansichten in anziehender Form dargeboten, eine Reihe von höchst interessanten Versuchen angestellt und beschrieben hat.

Erfurt. G. Schubring.

Seipp, *Dr. H. Lehrbuch der räumlichen Elementar-Geometrie (Stereometrie), Erster Teil: Die Lage von geraden Linien und Ebenen im Raum. Nebst einer Sammlung gelöster und ungelöster Aufgaben, mit den Ergebnissen der ungelösten Aufgaben. — Mit 573 Erklärungen und 174 in den Text gedruckten Figuren. — Für das Selbststudium und zum Gebrauch an Lehranstalten bearbeitet nach System Kleyer. — Stuttgart. Verlag von Julius Maier 1892. 383 S. Oktav.*

Auch unter dem Titel:

Kleyers *Encyklopädie der gesamten mathematischen technischen und exakten Naturwissenschaften. Abteilung: Raumgrössenlehre II.**)

Die zu „Kleyers Encyklopädie“ gehörigen Schriften sind in dieser Zeitschrift schon wiederholt und von verschiedenen Recensenten unter Hervorhebung ihrer Licht- und Schattenseiten gewürdigt worden. Der vorliegende neue Band theilt die Vorzüge und Nachteile der früheren. Der Lehrstoff ist gut gegliedert, übersichtlich und klar dargestellt und durch gute Figuren erläutert; letztere sind nicht nur perspektivisch richtig gezeichnet, sondern auch ganz vorzüglich schattirt und schraffirt, so dass sie ungemein plastisch

---

*) Soll wohl I. heissen?

wirken. Dadurch zeichnen sie sich vor denen vieler anderer stereometrischer Lehrbücher aus. Eingeteilt ist der Lehrstoff in drei Abschnitte, nämlich die gegenseitige Lage 1. von geraden Linien im Raume; 2. von geraden Linien und Ebenen; 3. von Ebenen im Raume. Dieselbe Einteilung ist der die grössere Hälfte des Buches füllenden Aufgabensammlung zu Grunde gelegt; die Aufgaben sind teils Berechnungsaufgaben, teils Konstruktionsaufgaben, teils Aufgaben, in welchen die Beweise von ausgesprochenen Lehrsätzen gefordert werden, jede dieser drei Klassen zerfällt in zwei Abteilungen: gelöste und ungelöste Aufgaben; — die Ergebnisse der letzteren sind am Schlusse des Buches zusammengestellt — allerdings nur soweit es sich um wirkliche Aufgaben, nicht um zu beweisende Lehrsätze handelt. Unter den wirklichen Aufgaben befinden sich, das sei noch rühmend hervorgehoben, eine ganze Anzahl praktischer, d. h. aus dem Leben genommener Aufgaben, betr. Wendeltreppen, Thurmhöhen, Dächer (z. B. Zeltdächer) und dergl., auch der Gebrauch der Röhrenlibelle behufs Horizontalstellung einer Ebene (Messtischplatte oder dgl). Es wäre wünschenswerth, die Zahl dieser praktischen Aufgaben noch zu vergrössern, um die Forderungen der Pädagogen (Anknüpfen an bekannte Dinge, Interesse wecken u. s. w.) besser erfüllen zu können. In dieser Beziehung stehen aber viele andere Lehrbücher noch hinter dem vorliegenden zurück. Eins aber müssen wir dem vorliegenden Buche besonders zum Vorwurfe machen, das ist die ermüdende Weitschweifigkeit, die sich hier wie bei allen Werken der Kleyer'schen Encyklopädie breit macht. Um einige Beispiele herauszugreifen, bemerken wir zunächst, dass die auf dem Titel erwähnten 573 Erklärungen keine Definitionen sind, sondern Bemerkungen zur Erläuterung einzelner Punkte in den Lehrsätzen, Beweisen u. s. w. Da findet man z. B. S. 48 in Erkl. 151 folgendes: „Diese ... Aussage ist einfach eine unmittelbare Folgerung aus dem vorigen Lehrsatz.“ Wollte man nicht den ganzen Satz streichen, so war doch entweder „einfach“ oder „unmittelbar“ ausreichend. Dasselbe gilt von den Worten „ebensowohl auch“ in Erkl. 421; von der S. 264 und 265 wieder-

holt angewendeten Tautologie: „eine Senkrechte oder eine Normale oder ein Loth“. In der Erkl. 519 heisst es: „Die Multiplikation der Brüche $\frac{AA'}{BB'}, \frac{BB'}{CC'}, \frac{CC'}{DD'}, \frac{DD'}{AA'}$ ergiebt zunächst den Ausdruck $\frac{AA'}{BB'} \cdot \frac{BB'}{CC'} \cdot \frac{CC'}{DD'} \cdot \frac{DD'}{AA'}$, welcher sich durch Fortheben je eines Zählers gegen den ihm gleichen Nenner auf 1 reducirt.“ Man sollte meinen, dass ein junger Mensch, der Stereometrie studirt, dergleichen Nachhülfen nicht bedürfe, selbst wenn er das Buch zum Selbststudium benutzt — aber der Verfasser hält es sogar für nötig dem Beweise desselben Satzes noch die Bemerkung hinzuzufügen: „Ein bekannter, nebenstehend zur Anwendung gekommener Satz der allgemeinen Grössenlehre lautet: „Wird Gleiches mit Gleichem multiplicirt, so entsteht Gleiches“. So umständlich ist das ganze Buch abgefasst; Frage 54 (S. 55) z. B. lautet: „Zu welchen Folgerungen und Vorstellungen gelangt man auf Grund der in der vorigen Antwort gegebenen Definition der Entstehung eines Flächenwinkels?“ „Antwort. Auf Grund der in voriger Antwort beschriebenen Entstehungsweise eines Flächenwinkels gelangt man zu den nachstehenden Folgerungen und Vorstellungen:“ und nun folgen 9, sage und schreibe neun Sätze, welche sämtlich mit den Worten beginnen: „Man gelangt zu der Vorstellung“ bezw. „Folgerung“, die einzige Abwechslung besteht darin, dass dabei mitunter Worte wie „hingegen, weiterhin, demgemäss, endlich“ eingeschoben werden. — Dass bei den gelösten Aufgaben die Rechnungen ziemlich ausführlich dargestellt werden, wollen wir nicht tadeln, dass aber in der Erkl. 536 die vollständige Interpolationsrechnung (es handelt sich um die Bestimmung eines Winkels aus seinem log cos) abgedruckt wird, das dürfte doch wohl überflüssig sein. Trotz dieser Bemerkungen wollen wir aber nicht leugnen, dass das Buch für Anfänger, die sich durch solche Breitspurigkeit nicht abschrecken lassen, ganz brauchbar sein kann; besser wäre es aber auch für diese, wenn sie nicht allzusehr gegängelt würden. Der Leitung des gesamten Unternehmens möchten wir daher die Bitte ans Herz legen, die künftigen Bände etwas knapper

gestalten zu lassen, sie würden dann auch billiger werden und gewiss noch mehr Absatz finden.

Erfurt G. Schubring.

Gustav Wiedemann, *Die Lehre von der Elektricität. Erster Band mit 298 Holzstichen und zwei Tafeln. 2. Auflage. Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1893.*

Von dem allgemein bekannten Werke des Verfassers liegt uns der erste Band in zweiter Auflage vor. Das in 5 Bänden erscheinende umfangreiche Werk soll einen kritisch gesichteten möglichst erschöpfenden Ueberblick über das gesammte Gebiet der Elektricität geben. Dass bei dem enormen Umfange, den die Literatur auf diesem Gebiete angenommen hat, nur besonders günstige Umstände eine befriedigende Vollständigkeit in der Berücksichtigung der erscheinenden Arbeiten ermöglichen, ist leicht ersichtlich. Die langjährige Bearbeitung der Referate über die Untersuchungen auf dem Gebiete der Elektricität für die gemeinsam mit E. Wiedemann herausgegebenen Beiblätter zu den Annal. der Phys. und Chem. ermöglicht es dem Verf., dieser schwierigen Aufgabe gerecht zu werden und uns in der That in dem Werke ein bis ins Detail ausgearbeitetes Bild des durch emsige Arbeit unzähliger Forscher entstandenen Gebäudes über Elektricitätslehre zu entwerfen.

Weniger ein Lehrbuch zur Einführung in die Disciplin als ein Handbuch für den selbstständig Arbeitenden giebt es erwünschten Aufschluss über den heutigen Stand der Fragen, indem die bis zum Ende des Jahres 1892 erschienenen Arbeiten Erwähnung gefunden haben.

In dem ersten Bande werden nach einer historischen Einleitung zunächst die allgemeinen Eigenschaften der elektrischen Kraft und die zum Nachweise dienenden Apparate besprochen (sog. Elektrostatik). Es folgt in einem zweiten Abschnitt die Auseinandersetzung der Entstehung des elektrischen Stromes durch Berührung heterogener Leiter. Es folgen dann Betrachtungen über das Ohmsche Gesetz und die aus ihm folgenden Consequenzen: Bestimmungen des Leitungswiderstandes und der elektromotorischen Kraft, zwei Gebiete, auf denen unzählige

Arbeiten erschienen sind. Ein Kapitel über die galvanischen Elemente beschliesst diesen Abschnitt. Den Schluss des ersten Bandes bilden Untersuchungen über die Erregung der Elektricität bei Berührung von Nichtleitern, über die darauf basirenden Elektrisirmaschinen, endlich über die Ströme, welche beim Durchfliessen von Flüssigkeiten durch Diaphragmen etc. entstehen.

Die zahlreichen Abbildungen illustriren den Text in bester Weise; ausführliche Tabellen geben willkommenen Aufschluss über die Grösse der Leitungswiderstände, der entstehenden elektromotorischen Kräfte bei der Verwendung verschiedener Combinationen von Metallen und Flüssigkeiten.

Halle a. S. Privatdocent Dr. Schmidt.

***Ferd. Harbordt** und **Max Fischer:** Machs Grundriss der Physik für die höheren Schulen; I. Theil mit 306 Abbildungen, 175 S. Leipzig, G. Freytag. Preis geb. 2 Mk.*

Dieser kurzgefasste Leitfaden der Physik ist den neueren Bestrebungen angepasst, die auf den preussischen höheren Schulen zum Ausdruck gebracht werden sollen, die physikalische Disciplin in zwei Cyclen vorzutragen. In dem ersten Cyclus soll ohne jegliche Verwendung der Mathematik das Experiment beschrieben und vorgeführt werden, ohne dass auf Theorien und Hypothesen wesentlich eingegangen wird. Erst nachdem der Schüler mit den Haupterscheinungen bekannt geworden ist, und seine mathematischen Kenntnisse im Verlaufe der Jahre fortgeschritten sind, soll eingehender auf viele Erscheinungen eingegangen werden und auch die Mathematik zur Ableitung der Gesetze benutzt werden. Der erste Cyclus soll mit der Untersekunda beendet sein, damit der mit dieser Klasse abschliessende Schüler ein abgerundetes Bild der Physik ins praktische Leben hineinnimmt.

Diesen vom Unterricht gestellten Aufgaben wird das Buch in glücklichster Weise gerecht. Auf nicht ganz 13 Bogen geben die Verfasser ein recht klares anschauliches Bild der Hauptvorgänge der Experimentalphysik. Die

Sprache ist knapp und durchaus verständlich und die ganze Materie überaus übersichtlich angeordnet. Zahlreiche Abbildungen illustrieren den Text in wünschenswertester Weise.

Die Benutzung concreter Beispiele und die Anregung zum Nachdenken durch Stellung bestimmter Aufgaben trägt sehr zur Verständlichkeit und Brauchbarkeit des kleinen Werkes bei.

Das Buch ist eine Bearbeitung des von Prof. Mach in Prag herausgegebenen Grundrisses der Naturlehre; die Verfasser hatten in dem von dem anerkannten Physiker eingehaltenen Gange ein treffliches Vorbild.

Die Ausstattung des Werkes ist eine gute, die Figuren sind schön und sauber ausgeführt. Die im Anhange behandelten Grundelemente von der Chemie und Krystallographie sind Manchem gewiss eine willkommene Beigabe.

Das Werkchen kann dem Lehrer sowie den Schülern zur Ergänzung beim Unterricht warm empfohlen werden.

Halle a. S. Privatdozent Dr. Schmidt.

Singer, Karl, *Dr.: Wolkentafeln. München, Th. Achermann, 1892.*

Eine genaue Beobachtung der Wolken nach Zug, Form und Höhe ist für den weiteren Ausbau der Meteorologie von grosser Bedeutung. Bisher fehlte es aber an einer für diesen Zweck ausreichenden Classifikation der Wolken. Eine solche wurde erst geschaffen, als die 1891 in München tagende internationale meteorologische Konferenz sich für Annahme der von Abercromby und Hildebrandson vorgeschlagenen Einteilung entschied. Allein den praktischen Beobachtern war damit noch wenig geholfen, da sie nur an der Hand bildlicher Darstellungen ihre eigenen Wahrnehmungen hätten unterordnen können. Auch die Herausgabe des vortrefflichen, jedoch etwas theueren Wolken-Atlas von Hildebrandson, Köppen und Neumeyer konnte diesen Mangel nicht beseitigen. Erst Singer's Wolkentafeln werden diese Lücke auszufüllen im stande sein.

Zwölf durch Kupferlichtdruck hergestellte Bilder bringen die 10 Hauptwolkenformen in einer so klaren Weise zur

Anschauung, dass der Beobachter unter Benutzung dieser Tafeln in der richtigen Bezeichnung der wahrgenommenen Wolkenformen wohl kaum noch irre gehen wird.

Der beigefügte Text ist in 3 Sprachen (deutsch, französisch und englisch) abgefasst, was den Tafeln hoffentlich eine internationale Verbreitung schaffen wird.

Ule.

R. Arendt, *Prof. Dr. in Leipzig. Technik der Experimentalchemie; Anleitung zur Ausführung chemischer Experimente; für Lehrer und Studierende, sowie zum Selbstunterricht. 2. Auflage mit 780 in den Text eingedruckten Holzschnitten und einer Tafel. Hamburg und Leipzig, L. Voss. 1892.*

Das schon durch die ältere Auflage weit verbreitete und bekannte Werk ist in der vorliegenden Gestalt durch Beschreibung neuer Apparate und Arbeitsmethoden, bedingt durch die Fortschritte von Wissenschaft und Technik in den letzten 10 Jahren, der Neuzeit entsprechend verjüngt worden. Es zerfällt in einen allgemeinen und besonderen Theil, welche beide, in ihrer Art reichhaltig und vollständig, sowohl dem Lehrer als auch dem Schüler werthvoll sein können.

Der allgemeine Theil enthält eine Beschreibung aller für den Chemiker wichtigen Apparate und Instrumente, sowie Rathschläge für deren Handhabung, vom Kleinsten bis zum Grössten, vom Korkstopfen und Glasrohr bis zum Projektionsapparat und der Dynamomaschine. Sehr zweckmässig ist eine kurze Anleitung zum Glasblasen.

Der specielle Theil beschäftigt sich mit der Ausführung von Experimenten, welche dem Lehrer zur Illustration seines Unterrichts über die einzelnen chemischen Elemente, ihre Verbindungen und deren Reaktionen dienen sollen. Aus gehend von den bekanntesten Metallen, Zinn, Blei, Zink, Eisen u. a. erstreckt sich der Unterricht über das weite Gebiet der mannigfachen Oxydations- und Reduktionsvorgänge und Zersetzungen der Säuren, Basen und Salze. Ein Kapitel über „Stöchiometrie“ bietet die grundlegenden physikalischen Versuche.

Halle a. S. Dr. Vorländer.

Lehrbuch der Intoxicationen *von Dr.* ***Rudolf Kobert,*** *Kaiserlich Russischem Staatsrath, ordentlichem Professor der Pharmacologie und der Diätetik und Director des pharmacologischen Institutes der Universität Dorpat. Mit 63 Abbildungen im Texte. Stuttgart 1893. Verlag von Ferdinand Enke.*

Das vorliegende Werk bildet einen Theil der „Bibliothek des Arztes“, einer Sammlung medicinischer Lehrbücher für Studierende und Praktiker, und ist dem Professor der medicinischen Chemie, Hofrath Dr. Ernst Ludwig in Wien, gewidmet. Es ist aus der vieljährigen und vielseitigen Thätigkeit des als Arzt, Lehrer und Forscher gleich hochgeschätzten Verfassers entstanden, dessen zahlreiche Schüler und Fachgenossen es ihm Dank wissen, dass er ihnen nun seine reichen historischen und experimentellen Kenntnisse und Erfahrungen in einem Werke vorgelegt hat, welches für Theoretiker und Praktiker, für Lehrende und Lernende sich in der That bald als unentbehrlich erweisen wird.

Dasselbe gliedert sich in einen allgemeinen, einen speciellen Theil und einen Anhang. Der erste Theil hat 2 Abtheilungen: 1. Allgemeines über Intoxicationen. 2. Nachweis von Intoxicationen.

Der specielle Theil behandelt die grosse Zahl der Gifte und schädlichen Substanzen in folgender (aus des Verfassers längst vergriffenem Compendium der practischen Toxicologie bekannten) Classificirung in a) Stoffe, welche schwere anatomische Veränderungen der Organe veranlassen. b) Blutgifte, c) Gifte, welche ohne schwere anatomische Veränderungen tödten.

Der Anhang endlich ist dem neuesten Capitel der Toxicologie d. h. den giftigen Stoffwechselprodukten gewidmet.

Soviel über die Disposition des 816 Seiten starken Werkes, dessen Werth für die medicinischen Kreise von berufener Seite bereits einstimmig anerkannt ist.

An dieser Stelle aber soll die Frage aufgeworfen werden, ob dieses specifisch medicinische Lehrbuch in der That auch, wie im Vorwort angedeutet ist, für Apotheker und Gerichtschemiker von Interesse und Nutzen ist? Die

Antwort kann nur im bejahenden Sinne lauten; denn abgesehen davon, dass ein ganzes Capitel dem chemischen Nachweise von Giften gewidmet ist, findet der gerichtlich-chemische Experte im allgemeinen, wie im besonderen Theile viel, was ihm für sein Fach zu wissen nützlich und nothwendig ist; ich hebe hier nur beispielsweise die Erörterung gerichtsärztlicher Fragen, bei denen der chemische Experte häufig auf Grund seines Analysenbefundes ein wichtiges Wort mitspricht, die Erkennung giftiger Substanzen auf spectroscopischen Wege, die Stoffwechselprodukte, die Eiweissartigen Gifte u. s. w. hervor.

Kobert gehört zu den wenigen Medicinern, welche über bedeutende chemische Kenntnisse und Fertigkeiten verfügen, und so verdankt ihm auch die chemische Toxicologie manche schätzbare Beobachtung, die im vorliegenden Buche niedergelegt ist. Dasselbe sei hiermit allen, welche sich mit Ausmittelung von Giften befassen, angelegentlichst empfohlen.

Halle a. S. G. Baumert.

Lehrbuch der anorganischen Chemie *mit einem kurzen Grundriss der Mineralogie v. Prof. Dr.* ***J. Lorscheid.*** *Zwölfte Auflage von Dr.* ***H. Hovestadt,*** *Oberlehrer am Realgymnasium zu Münster. Freiburg i. B. 1892. Herdersche Verlagshandlung.*

Ein Buch, welches, wie das vorliegende, bereits in zwölfter Auflage erscheint, bedarf keiner besonderen Empfehlung weiter; es genügt in diesem Falle zu constatiren, dass die neue Ausgabe den Fortschritten der Wissenschaft entsprechend ergänzt ist. Dies gilt hier besonders von dem neu hinzugekommenen Abschnitt über „allgemeine Chemie“, der in zwei Theile: Stöchiometrie und Verwandschaftslehre, zerfällt. Auch in Bezug auf chemische Schreib- und Ausdrucksweise unterscheidet sich die zwölfte Auflage des Lorscheid-Hovestadt'schen Lehrbuches vortheilhaft von der vorigen, in welcher man, abgesehen von Typenformeln, Bezeichnungen wie z. B. Hydriumsulfat (für Schwefelsäure) oder Hydriumnitrat (für Salpetersäure) las.

Halle a. S. G. Baumert.

Albrecht Wilke, *Leidfaden für den Unterricht in Chemie und Mineralogie an höheren Lehranstalten. Kiel 1893. H. Eckardt.*

Dieser Leitfaden stellt sich die Aufgabe, entsprechend den „neuen Lehrplänen“ in den Gebieten der Chemie und Mineralogie dem Schüler, der die höhere Schule mit der Sekunda verlässt, eine abgeschlossene einheitliche Uebersicht der allerwichtigsten Thatsachen an die Hand zu geben. Mit den chemischen und mineralogischen Hauptdaten versucht der Verfasser auch petrographische und geologische Momente zu verbinden nach Maassgabe dessen, was die Umgebung des jeweiligen Schulortes zu bieten vermag. Verfasser wünscht naturgemäss, dass der Lehrer sich nicht sklavisch an das in dem Werkchen Dargebotene binde, und strebt dem Ziele zu, allgemeine naturwissenschaftliche Thatsachen und Gesetzmässigkeiten um das von der Heimat Gegebene zu konzentrieren, jenem Ziele, dem die neuere Didaktik mehr und mehr allgemein sich zuwendet. Das Büchlein darf allen denen empfohlen werden, welche nicht aus anderen Gründen es vorziehen, auf jeden Leitfaden zu verzichten und erfahrungsmässig im Unterricht gewonnene Resultate skizzenhaft vom Schüler in ein sogenanntes „Systemheft“ eintragen zu lassen.

Halle a. S. Dr. C. Smalian.

Sprockhoff, A., *Grundzüge der Mineralogie. 2. Aufl. mit 215 Abbild.. Preis 3 Mk., Hannover, C. Meyer, (Gustav Prior) 1891.*

Das vorliegende Lehrbuch legt ohne Zweifel gutes Zeugnis ab von dem pädagogischen Geschick des Verfassers. Die Anordnung und Behandlung des Stoffes erscheint uns im wesentlichen recht zweckmässig. Besonders gefällt uns das Vorausschicken eines Vorbereitungskursus, in welchem der Schüler erst einmal in das Wesen der Mineralogie eingeführt werden soll. Allerdings hat ein solches Verfahren auch seine Nachtheile, die vor allem darin bestehen, dass in den folgenden Abschnitten des

Buches Wiederholungen unvermeidbar sind, und dass die Uebersichtlichkeit des Inhaltes beeinträchtigt wird.

Die Darstellung ist klar und verständlich, nur vielfach zu nüchtern und kindlich, ja zuweilen fast lächerlich. Es gilt das letztere z. B. von dem, was über das Vorkommen von Granit gesagt wird.

Recht erfreulich sind die zahlreichen Mittheilungen über die gewerbliche und wirthschaftliche Bedeutung der Mineralien. Im Schulunterricht dürfen solche Exkurse nicht fehlen. Für den Schüler bekommt dadurch die Naturwissenschaft erst festen Boden; ausserdem lernt er dabei etwas fürs Leben.

Wenn wir nun auch in methodischer Hinsicht dem Buch wohl Beifall zollen können, so vermögen wir leider in wissenschaftlicher Hinsicht nicht das Gleiche zu thun. Das Buch enthält eine Reihe von Unrichtigkeiten. Die Herkunft der erratischen Blöcke entspricht z. B. keineswegs der heutigen Anschauung der Geologen, die Erklärung des Quadersandsteins ist falsch, die Darstellung der Entstehung der Braunkohle nicht ausreichend, der Ursprung der Gletscherbäche nicht ganz klar. Die eigenartige Eintheilung der Mineralogie, welche der Verfasser giebt, will uns auch nicht gefallen. Was hier allgemeine Mineralogie genannt wird, ist das, was sonst Jedermann als Geologie bezeichnet. Erdkunde und Geognosie sind auch keineswegs identisch. Dass der Schüler das ganze Buch hindurch noch mit Meilen traktiert wird, ist nicht mehr zeitgemäss. Die tektonischen Vorgänge, welche zur Gebirgsbildung führen, sind kaum erwähnt. Es ist eben in wissenschaftlicher Hinsicht so Manches in dem Buche zu bemängeln.

Ule.

Wissenschaftliche Volksbibliothek. *Heft 16: Wahl. Das Leben der Pflanze. Heft 17: Südekum, Darwin. sein Leben, seine Lehre und seine Bedeutung; nach Alph. de Candolles Schrift erweitert und deutsch herausgegeben. Leipzig, Siegb. Schnurpfeil à 20 Pfg.*

Das Bestreben der Verlagshandlung, populär geschriebene Arbeiten namhafter Gelehrter für einen sehr

geringen Preis der grossen Maasse des Volkes zugänglich zu machen, verdient sicher der Unterstützung.

Will der Gelehrte aber, dass nicht nur sein Büchlein, sondern die von ihm mitgetheilten wissenschaftlichen Thatsachen in das Volk übergehen, so muss er — soll seine Schreibweise wirklich anziehend wirken und allgemein verständlich sein — vor allen Dingen darauf Bedacht haben, die nur ihn und seine Fachgenossen interessirende wissenschaftliche Terminologie und Nomenklatur auf das äusserste zu beschränken, und das ist dem Verfasser des 16. Heftes sicher nicht gelungen. So finden sich z. B. auf der beliebig herausgegriffenen S. 54 — das ganze Büchlein zählt nur 67 Seiten in kleinstem Oktav (Format der Reclam'schen Universalbibliothek), auf welcher die ganze Anatomie, Physiologie und Systematik abgehandelt ist — folgende sicher nicht allgemein im Volke verbreiteten Bezeichnungen: Cellulose, Festigungsapparat, Physiologie, fossil, Plasma, Reserveorgan, organisiren, Chlorophyll, assimiliren, Endprodukt, Schwimmorgane, Thallus, Jod; ferner noch folgende Namen: Acetabularia, Vaucheria, Caulerpa, Phaeophyceen, Fucaceen, Sargassum. (!) Kurz: das Büchlein ist für einen Gelehrten zu wenig gelehrt, für einen Mann aus dem Volke zu wenig volksthümlich geschrieben.

Dem Verfasser des 17. Heftes ist die Arbeit besser gelungen; für einen Mann aus dem „Volke“ ist eine solche Darstellungsweise aber immer noch zu hoch.

Dr. O. Schmeil.

***Krass** und **Landois**, Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik. Für Gymnasien, Realgymnasien und andere höhere Lehranstalten. Mit 275 eingedruckten Abbildungen. Dritte Aufl. Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung. Preis 3 Mk.*

Das bekannte und allgemein geschätzte Schulbuch ist nach den Bestimmungen des Ministerialerlasses vom 6. Januar 1892 in einzelnen Theilen umgearbeitet und wird auch in dieser verbesserten Gestalt sicher mit Segen von Lehrern und Schülern verwendet werden können. Die über alles Lob erhabene Ausstattung und die trefflichen Einzel-

beschreibungen werden ihm sicher weiter den Weg in unsere höheren Lehranstalten bahnen.

Dr. O. Schmeil.

Reinheimer, *Leitfaden der Botanik für die unteren Klassen höherer Lehranstalten. Mit 120 in den Text gedruckten Abbildungen. Dritte, vermehrte und verbesserte Aufl. Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung. Preis 1,20 Mk.*

Der Verfasser steht in methodischer Beziehung noch auf dem Lüben'schen Standpunkte, will jedoch bereits bei der Betrachtung des Einzelwesens die nächststehenden Formen berücksichtigen, um so schon in den ersten Jahren des botanischen Unterrichts dem Schüler „den Gattungscharakter gehörig in Fleisch und Blut überzuführen." Es ist hier sicher nicht der Ort, auf Lüben und seine Methode einzugehen, so viel mag aber erwähnt sein, dass diese Weise besonders für die ersten Stufen des naturgeschichtlichen Unterrichts schon als seit Jahren abgethan bezeichnet werden muss. (Es mag hier nur auf die klassischen Arbeiten von Fr. Junge hingewiesen sein.)

Der erste Theil des Buches enthält aphoristisch gehaltene Beschreibungen unserer verbreitetsten Pflanzenarten, der zweite Theil eine für Schüler unterer Klassen sicher viel zu detaillirte „Gestaltungslehre," und der dritte Theil bietet eine Eintheilung der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung des Linné'schen Systems.

Die Ausstattung des Buches ist vorzüglich (viele Abbildungen sind aus dem oben besprochenen Lehrbuche von Krass und Landois herübergenommen).

Dr. O. Schmeil.

Breslich *und* **Koepert**, *Bilder aus dem Thier- und Pflanzenreiche. Für Schule und Haus bearbeitet. Heft 1. Säugethiere. Altenburg (S.-A.), Verlag von Stephan Geibel. Preis 2,60 Mk.*

Mit vollem Rechte ist in neuerer Zeit grössere Berücksichtigung der Biologie im Schulunterrichte gefordert worden. Dieser Forderung gerecht zu werden, ist vielen

Lehrern besonders dadurch erschwert, dass in den einschlägigen fundamentalen Werken der für die Schule geeignete Stoff weit zerstreut und in einer für Kinder meist ungeeigneten Form geboten ist. Diesem Uebelstande wollen die vorliegenden „Bilder“ abhelfen; sie wollen also nicht ein Lehrbuch der Zoologie und Botanik ersetzen, sondern nur ergänzen

Wie das bis jetzt erschienene erste Heft erkennen lässt, ist den Verfassern die Arbeit wohl gelungen. Dasselbe enthält 33 Aufsätze, welche ebenso viele Vertreter sämmtlicher Säugethierordnungen zum Gegenstand haben. Dass die dem Menschen nützlichsten nnd schädlichsten Säuger aus den Ordnungen der Wiederkäuer, Raub- und Nagethiere besondere Berücksichtigung erfahren haben, ist für ein Buch, das in erster Linie unterrichtlichen Zwecken dienen will, selbstverständlich. Mögen die Verfasser durch weite Verbreitung ihrer sorgfältigen Arbeit belohnt werden!

Dr. O. Schmeil.

O. Schmeil, *Copepoden des Rhätikongebirges. Mit 4 Tafeln. Abhandlungen der Naturf. Ges. zu Halle. XIX. Bd. 1. und 2. Heft.*

Professor Zschokke in Basel hat dem Autor das [1] den Gewässern des Rhätikon gesammelte Material zur Bearbeitung übergeben. Es konnten nachgewiesen werden: Diaptomus denticornis Wierzejski, Diaptomus bacillifer Koelbel, Cyclops albidus Jurine, vernalis Fischer, strennus Fischer und serrulatus Fischer, ausserdem 3 neue Harpacticiden: Canthocamptus rhaeticus, Zschokkei und cuspidatus. Letztere werden eingehend beschrieben, auch erfahren die Cyclopiden und Calaniden eine ausführliche Besprechung, die die kleinen Abweichungen auf die veränderten Existenzbedingungen zurückzuführen suchen. Am Schlusse sind die Resultate der Untersuchungen Professor Zopf's über die rote Farbe der Diaptomus-Arten mitgeteilt: es sind 2 Carotine, das gewöhnliche gelbe und ein neues rotes, das Diaptomin genannt wird.

Halle a. S. Brandes.

Neu erschienene Werke.

Botanik.

Agardh, J. G. Analecta algologica. Observationes de speciebus algarum minus cognitis earumque dispositione. [Aus: „Acta soc. physiogr. Lund.“] Lund, 1893. Hj. Möller's Univ.-Bh. 4⁰. 182 pp. Mit 3 farb. Taf.

Bois, D. Les Orchidées. Manuel de l'amateur. Paris, 1893. 16⁰. 334 pp. Avec fig.

de Brevans, I. Les Légumes et les fruits. Paris, 1893. 18⁰. 324 pp. Avec 132 fig.

Coupin, H. L'aquarium d'eau douce et ses habitants, animaux et végétaux. Paris, 1893. 18⁰. 347 pp. Avec 228 fig.

Daffner, Fr. Die Voralpenpflanzen, Bäume, Sträucher, Kräuter, Arzneipflanzen, Pilze, Kulturpflanzen, ihre Beschreibung, Verwertung und Sagen. Leipzig, 1893. W. Engelmann. 8⁰. IV, 465 pp.

v. Klinggraeff, Hg. Die Leber- und Laubmoose West- und Ostpreussens. Danzig, 1893. [Leipzig, W. Engelmann.] 8⁰. XIII, 317 pp.

Massee, G. British Fungus-Flora. A classified Textbook of Mycology. Vol. II. London, 1893. 8⁰. 456 pp.

Sorauer, P. Atlas der Pflanzenkrankheiten, 5. u. 6. Folge. Taf. XXXIII—XLVIII. Fol. Berlin, 1893. P. Parey. p. 27—43. Farbendr. nebst Text. 8⁰.

Mineralogie.

Doelter, C. Edelsteinkunde. Bestimmung und Unterscheidung der Edelsteine und Schmucksteine. Die künstliche Darstellung der Edelsteine. Leipzig, 1893. Veit & Co. 8⁰. VIII, 260 pp. Mit Abbildgn.

Friedel, Ch. Cours de minéralogie. Minéralogie générale. Paris, 1893. 8⁰. 416 pp. Avec 366 fig.

Groth, P., und F. Grünling. Repertorium der mineralogischen und krystallographischen Literatur vom Anfang des Jahres 1891 und Generalregister der Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie

XI—XX. Bd. 1. Thl. (Repertorium von P. Groth.) Leipzig, 1893. W. Engelmann. 8°. III, 206 pp.

v. Kokscharow, Nik. Materialien zur Mineralogie Russlands. XI. Bd. Bog. 7—13. St. Petersburg, 1893. [Leipzig, Voss' Sort.] 8°. XI u. p. 97—138.

Lebedeff, N. Obersilurische Fauna des Timan. [Mémoires du comité géologique, vol. XII, Nr. 2.] St. Petersburg, 1893. Eggers & Co. 4°. V, 48 pp. Mit 3 Taf. u. 3 Bl. Erklärgn.

Physik.

Czapski, Sgfr. Theorie der optischen Instrumente nach Abbe. [Aus: „Handbuch der Physik von A. Winkelmann."] Breslau, 1893. E. Trewendt. 8°. VIII. 292 pp. Mit Fig.

Eder, Jos. M. Beiträge zur Spectralanalyse. I. Das Emissions-Spectrum der Ammoniak-Oxygen-Flamme. II. Die Verwendbarkeit der Funkenspectren verschiedener Metalle zur Bestimmung der Wellenlänge im Ultravioletten. [Aus: „Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften."] Wien, 1893. F. Tempsky. 4°. 24 pp. Mit 3 Fig. u. 2 heliograph. Spectraltaf.

Elemente des Magnetismus und der Elektricität. Insbesondere für angehende Elektrotechniker. Von Andr. Jamieson, Professor der Ingenieur-Wissenschaften am Technischen Colleg in Glasgow. Uebersetzt und durch Zusätze vermehrt von Dr. J. Kollert, Lehrer der Physik an den techn. Staatsanstalten in Chemnitz. Mit 330 Textfiguren u. 1 Tafel.

Geldard, C. Statics and Dynamics. London, 1893. 8°. 448 pp.

Handbuch der Physik, unter Mitwirkung von F. Auerbach, F. Braun, E. Brodhun u. A. herausgegeben von A. Winkelmann. III. Bd. 1. Abth. Breslau, 1893. E. Trewendt. 8°. 546 pp. Mit 108 Abbildgn.

Januschke, Hs. Der Aetherdruck als einheitliche Naturkraft. Teschen, 1893. K. Prochaska. 8°. 68 pp. Mit Fig.

Müller, J. Die Lehre von der Elektrizität und dem Magnetismus. Mittweida, 1893. Polytechn. Buchh. 8°. IX, 356 pp. Mit 176 Fig. und 4 Taf.

Reiff, R. Elasticität und Elektricität. Freiburg i. Br., 1893. J. C. B. Mohr. 8°. X, 181 pp.

Zoologie.

Balkwill, F. H. The Testimony of the Teeth to Man's Place in Nature. London, 1893. 8°. 236 pp.

Bibliotheca zoologica. Original-Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Zoologie. Herausgegeben von Rdf. Leuckart und C.

Chun. 7. Heft. 7 Lfgn. Die Acanthocephalen und ihre Entwickelung. Von J. E. Kaiser. Stuttgart, 1893. E. Nägele. 4⁰. VIII, 136, 148 u. XIX pp. Mit 10 Taf.

Blochmann, F. Untersuchungen über den Bau der Brachiopoden. Jena, 1893. G. Fischer. 4⁰. V, 66 pp. Mit Atlas von 7 Taf. und 8 Bl. Erklärgn.

Bohdanoff, M. Aus dem Naturleben Russlands. Zoologische Skizzen u. s. w. (Russisch.) St. Petersburg, 1893. 8⁰. XXIV. 150, 2 pp. Mit vielen Abbildgn. u. 9 Tafelbildern.

Chun, C. Die Canarischen Siphonophoren in monographischen Darstellungen. II. Die Monophyiden, nebst Bemerkungen über Monophyiden des pacif. Oceans. [Aus: Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft."] Frankfurt a. M., 1893. M. Diesterweg. 4⁰. p. 81—168. Mit 5 farb. Taf. und 5 Bl. Erklärgn.

Erichson, W. F. Naturgeschichte der Insekten Deutschlands, begonnen von W. F. E., fortgesetzt von H. Schaum, G. Kraatz, H. von Kiesenwetter, Jul. Weise, Edm. Reitter und G. Seidlitz. I. Abth. Coleoptera. V. Bd. 2. Lfg. Bearbeitet von G. Seidlitz. — VI. Bd. 6. Lfg. Bearbeitet von Jul. Weise. Berlin, 1893. Nicolai's Verl. 8⁰. p. 201—400; XIV u. p. 961—1161.

Garbowski, T. Materialien zu einer Lepidopterenfauna Galiziens, nebst systematischen und biologischen Beiträgen. [Aus: „Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften."] Wien, 1893. F. Tempsky. 8⁰. 136 pp.

Marshall, A. M. Vertebrate Embryology. London, 1893. 8⁰. 624 pp.

Mivart, St. G. Types of Animal Life. London, 1893. 8⁰. 370 pp. With Illustr.

Retzius, Gst. Biologische Untersuchungen. Neue Folge. IV. Stockholm, 1893. Fol. 70 pp.

Studer, J. H. The Birds of North America. New York, 1893. 4⁰. With 119 col. Plates.

Geologie.

Bittner, A. Decapoden des pannonischen Tertiärs. [Aus: „Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften."] Wien, 1893. F. Tempsky. 8⁰. 28 pp. Mit 2 Taf.

Browne, A. K. J. Geology. An elementary Handbook. London. 1893. 8⁰. 228 pp.

Fricker, K. Die Entstehung und Verbreitung des antarktischen Treibeises. Leipzig, 1893. Rossberg. 8⁰. VIII, 208 pp. Mit 1 farb. Karte der antarkt. Eisvertheilg.

Hoernes, Rdf. Erdbebenkunde. Die Erscheinungen und Ursachen der Erdbeben, die Methoden ihrer Beobachtung. Leipzig, 1893.

Veit & Co. 8°. VII, 452 pp. Mit Abbildgn. und Karten im Text und 2 Taf.

de Loriol, P. Etudes sur les mollusques des couches coralligènes inférieures du Jura bernois. Accompagnées d'une notice stratigraphique par E. Koby. [Aus: „Mémoires de la société paléontolog. suisse."] Genève, 1893. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 4°. 419 pp. Mit 37 Taf. u. 32 pp. Erklärungen.

Studer, Th. Ueber zwei fossile dekapode Krebse aus den Molasseablagerungen des Belpberges. [Aus: „Abhandlungen der schweizer paläontologischen Gesellschaft."] Zürich, 1893. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 4°. 8 pp. Mit 1 Taf. u. 1 Bl. Erklärgn.

Chemie.

Analytische Chemie. Für den Gebrauch im Laboratorium und für das Selbststudium. Von N. Menschutkin, Professor an der Universität in St. Petersburg. Deutsche Ausgabe, unter Mitwirkung des Verfassers übersetzt von Dr. O. Bach. 3. umgearbeitete Auflage.

Baumert, G. Lehrbuch der gerichtlichen Chemie mit Berücksichtigung sanitätspolizeilicher und medicinisch-chem. Untersuchungen. Zum Gebrauche bei Vorlesungen und im Laboratorium. II. Abth. Braunschweig, 1893. F. Vieweg & Sohn. 8°. XX u. p. 201—422. Mit Holzst.

Guérin, G. Traité pratique d'analyse chimique et de recherches toxicologiques. Paris, 1893. 8°. 502 pp. Avec 75 fig. et 5 pl.

Hantsch, A. Grundriss der Stereochemie. [Aus: Handwörterbuch der Chemie."] Breslau, 1893. E. Trewendt. 8°. VIII. 144 pp. Mit Fig.

Krafft, F. Kurzes Lehrbuch der Chemie. II. Organische Chemie. Wien, 1893. F. Deuticke. 8°. IX, 725 pp. Mit Holzschn.

van Laar, J. J. Die Thermodynamik in der Chemie. Amsterdam, 1893. [Leipzig, W. Engelmann.] 8°. XVI, 196 pp. Mit 15 Holzschn.

Neumeister, Rch. Lehrbuch der physiologischen Chemie mit Berücksichtigung der pathologischen Verhältnisse. Für Studierende und Aerzte. I. Tl. Die Ernährung. Jena, 1893. G. Fischer. 8°. XII, 337 pp.

Preyer, W. Das genetische System der chemischen Elemente. Berlin, 1893. R. Friedländer & Sohn. 8°. V. 104 pp. Mit 1 Taf.

H. Erdmann, Ueber Grössenordnungen.

Entfernungen

(auf der Tafel schwarz eingetragen).

Grössenordnung

+ 18 α Entf. des Sterns α Centauri (nächster Fixstern) = $34 . 10^{12}$ km.

Abstand der Planeten von der Sonne in Millionen km.

+ 14 N = Neptun 4453, U = Uranus 2848, Sa = Saturn 1410,
+ 13 J = Jupiter 771, Ma = Mars 226, E = Erde 148,
+ 12 V = Venus 107, Me = Merkur 76 Millionen km.

Radien (R) einiger Himmelskörper in Kilometern.

+ 10 R^s = Sonnenradius 692 650,
+ 9 Rj = Jupiterradius 72 000,
+ 8 R^e = Halbe grosse Axe der Erde 6377, R^m = Mondradius 1733 km.

Mond und Erde.

+ 10 Mo = Abstand des Mondes von der Erde 384 000 km,
+ 9 U^e = Erdumfang am Aequator 40 070 km.

Wellenlängen für Schall (T), Elektricität (E), Licht (Sp.).

+ 3 T^{20} = tiefster, hörbarer Ton (20 Schwingungen pro sec.) 16 m,
+ 2 T^c = C, tiefster Ton der Bassstimme 5 m,
+ 1 T^a = Stimmgabelton (435 Schw.) 770 mm,
− 1 T^h = höchster hörbarer Ton (40 000 Schw.) 8 mm.
+ 1 El = elektrische Wellen des Hertz'schen Primärleiters, in Luft, 5 m.
− 5 Spectrum { A-Linie 0,760 μ, D-Linie 0,590 μ, H-Linie 0,397 μ; a, d, h = halbe Wellenlängen.
− x Kathodenstrahlen (bis jetzt nicht bestimmbar).
+ 1 L^p = Länge des Sekundenpendels 0,99 m.

Grenzen der Visibilität.

− 2 Z = untere Grenze für das Zeichnen,
− 5 sp = untere Grenze für die Sichtbarkeit im Mikroscop.

Mikroscopische Objekte.

− 4 B = Länge 2—5 μ, b = Dicke 0,5 μ pathogener Bakterien,
− 5 Bl = Durchmesser der rothen Blutkörperchen 0,7—0,8 μ.

− 5 bis − 6 **Mittlere Weglänge der Gasmoleküle.**
(Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Kohlensäure.)
$W^{h_2} = 0{,}17$, $W^{o_2} = 0{,}095$, $W^{n_2} = 0{,}089$, $W^{co_2} = 0{,}06$ μ.

− 6 S = Dicke des schwarzen Flecks von Seifenblasen, 15 mμ,
− 7 F = Dicke des Goldblättchens von Faraday, 5 mμ,
− 7 Ag = Abstand der Gasmoleküle 1 mμ,
− 8 Dg = Durchmesser der Gasmoleküle 0,1—0,15 mμ,
− 9 M^u = Untere Grenze der Molekulargrösse.

Geschwindigkeiten

(auf der Tafel roth verzeichnet).

Grössenordnung

Wege, die Licht, Elektricität und Schall in gegebenen Zeiten zurücklegen.

+ 17 Lj = Lichtjahr $9{,}5 . 10^{12}$ km,
+ 15 L^t = Lichttag 25 920 Mill. km,
+ 14 L^{st} = Lichtstunde 1080 Mill. km,
+ 13 L^m = Lichtminute 18 Mill. km,
+ 10 L^s = Lichtsecunde (gewöhnliches Maass der Lichtgeschwindigkeit) 300 000 km,
+ 10 E^s = Elektricitätsgeschwindigkeit in Eisendraht nach Siemens 244 000 km,
+ 9 S^t = Schalltag 28 000 km,
+ 4 S^s = Schallsecunde 330 m.

Wege, die die Planeten, Sonne und Mond in ihrer Bahn pro Secunde zurücklegen.

+ 6 Me = Merkur 69, V = Venus 34,6, E = Erde 29,5 km,
+ 6 Ma = 23,9, J = Jupiter 12,9, So = Sonne 12 km,
+ 5 Sa = Saturn 9,5, U = Uranus 6,7, N = Neptun 5,4 km,
+ 4 Mo = Mond (um die Erde) 163 m.

Rotationsgeschwindigkeit, gemessen am Aequator.

+ 6 J' = Geschw. eines Punktes des Jupiteraequators 12,4 km,
O_2 = „ „ „ „ Erdaequators 0,465 km.

Geschwindigkeit der Gasmoleküle bei 0° Temperatur.

+ 5 H_2 = Wasserstoff 1859 m,
+ 4 N_2 = Stickstoff oder Kohlenoxyd 497, O_2 = Sauerstoff 465, CO_2 = Kohlensäure 396 m.

Anfangsgeschwindigkeit der Geschosse.

+ 4 { G^{88} = Infanteriegewehr Modell 88 (Kaliber 7,9 mm) 620, Gg = Guedesgewehr (österr.) 530, G^l = Langgranate der 15cm Ringkanone 500, G^w = Werndlgewehr (österr.) 438, G^m = Mausergewehr 435 m.

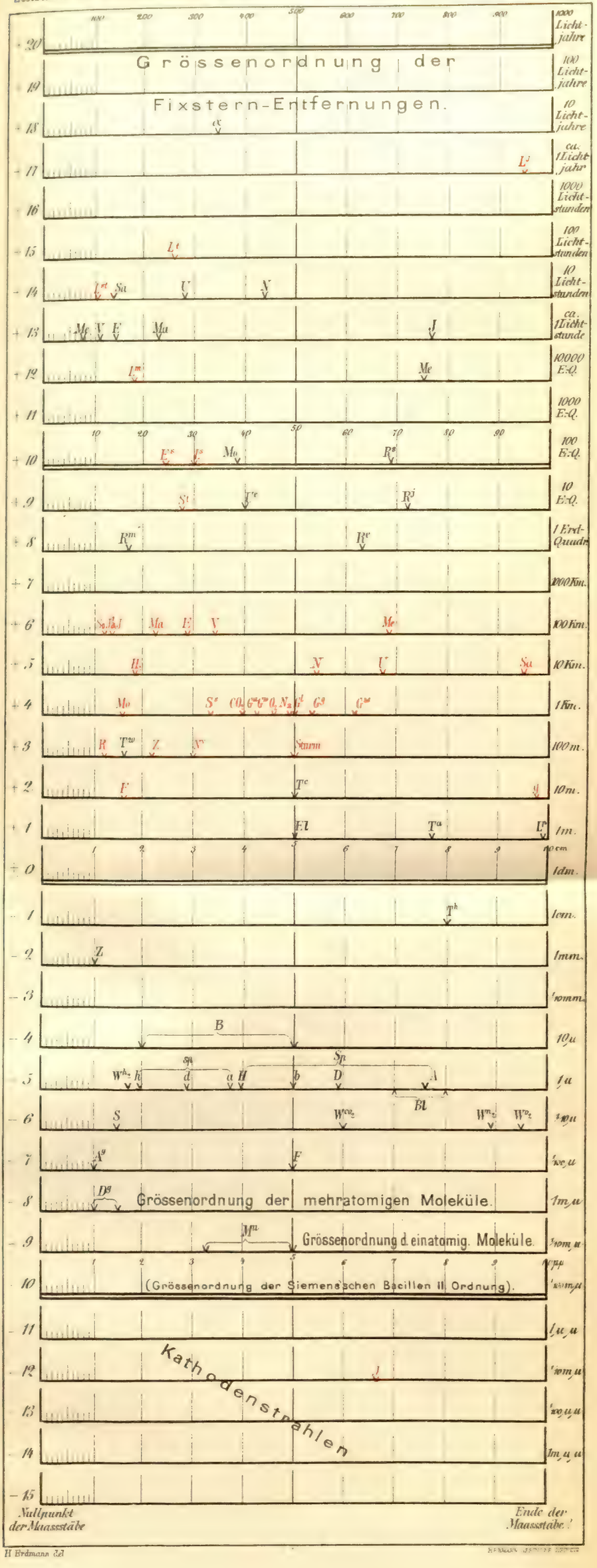
Verschiedene irdische Geschwindigkeiten.

+ 3 Sturm 50, Nv = Nervenerregung 30, Z = Schnellzug 22,
+ 2 R = Rennpferd 12, F = Fussgänger 1,6 m.

Konstanten der Massenanziehung.

+ 2 g = Beschleunigung durch die Schwerkraft 9,8 m,
− 12 j = specifische Anziehungskonstante 66 mμμ.

Maassstäbe für die Grössenordnung der in der Natur vorkommenden Entfernungen und Geschwindigkeiten.



H. Erdmann del.

Aretaeus, Des Kappadocier, auf uns gekommene Schriften. Aus dem Griechischen übersetzt von Prof. Dr. Mann. M. 4.—

Bischof, F., Bergrat, Die Steinsalzwerke bei Stassfurt. 2. umgearbeitete Auflage. Mit Abbildungen und 1 Karte. M. 3.60

Böttger, Dr. Leop., Geschichtl. Darstellung unserer Kenntnisse und Meinungen von den Korallenbauten. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 63. Bd. 4 5. Heft.) M. 4.—

Brandes, Dr. G., Eine neue Methode zur Aufstellung von zoologischen Objekten und zootomischen Präparaten. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 64. Bd. 1 2. Heft.) M. 4.—

Compter, Dr. G., Ein Beitrag zur Paläontologie des obern Muschelkalks. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 64. Bd. 1/2. Heft.) M. 4.—

Dreher, Dr. **Eugen**, Der Darwinismus und seine Konsequenzen in wissenschaftlicher und sozialer Beziehung. M. 2.25

— Beiträge zu unserer modernen Atom- und Molekular-Theorie auf kritischer Grundlage. 1. Die philosophische Grundlage der Chemie. 2. Die Spektralanalyse. 3. Die Ursache der Phosphorescenz der „leuchtenden Materie“ nebst Erörterung der drei Spektren im Lichte. (Das eigentliche Lichtspektrum, das Wärmespektrum und das chemische Spektrum.) M. 2.25

Drossbach, M., Ueber Kraft und Bewegung im Hinblick auf die Lichtwellenlehre und die mechanische Wärmetheorie. M. 2.40

Dunker, E., Ueber ein Vorkommen von Krystallen in der Formation des Keupers. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 63. Bd. 2/3. Heft.) M. 4.—

Garcke, Prof. Dr. A., Wie viel Arten von Wissadula giebt es? (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 63. Bd. 2 3. Heft.) M. 4.—

Koenig, Dr. G., Beiträge zur Kenntnis der Alkaloide aus den Wurzeln von Sanguinaria Canadensis und Chelidonium majus. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 63. Bd. 6. Heft.) M. 2.—

Luedecke, Prof. Dr. O., Die isopleomorphe Gruppe der Mesotype. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 63. Bd. 1. Heft.) M. 2.—

Luzi, Dr. William, Beiträge zur Kenntnis des Graphitkohlenstoffes. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 64. Bd. 4 5. Heft.) M. 4.—

Naue, Dr. H., Ueber Bau und Entwickelung der Kiemen der Froschlarven. (Zeitschrift f. Naturwissenschaften, 63. Bd. 2/3. Heft.) M. 4.—

Rübsaamen, Ew. H., Mitteilungen über neue und bekannte Gallmücken und Gallen. (Zeitschrift f. Naturwissenschaften, 64. Bd. 3. Heft.) M. 2.—

Schaumann, Dr. Fr., Bestimmung von Glycerin im Wein, nebst Notizen über sächs.-thüring. Weine. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 64. Bd. 4/5. Heft.) M. 4.—

Schellwien, Robert, Optische Häresien. M. 2.50

— — Erste Folge, und das Gesetz der Polarität. M. 2.60

Schmeil, Dr. Otto, Beiträge zur Kenntnis der freilebenden Süsswasser-Copepoden Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung der Cyclopiden. (Zeitschrift f. Naturwissenschaften, 64. Bd. 1/2. Heft.) M. 4.—

Schmidt, Dr. Die Einwirkung des Blitzschlages auf verschiedene Baumarten. (Zeitschrift f. Naturwissensch. 63. Bd. 4/5. Heft.) M. 4.—

Schulze, Dr. Erwin, Verzeichnis der Säugetiere von Sachsen, Anhalt, Braunschweig, Hannover und Thüringen. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, (63. Bd. 2/3. Heft.) M. 4.—

Diesem Heft liegt eine Ankündigung der Firma **T. O. Weigel in Leipzig** bei.

Als dritter Teil unsrer fesselnd und gemeinverständlich geschriebenen „Allgemeinen Länderkunde" erscheint soeben:

Amerika.

unter Mitwirkung von
Dr. E. Deckert und
Prof. Dr. W. Kükenthal
herausgegeben von
Prof. Dr. W. Sievers.

Mit 180 Abbildungen im Text, 13 Karten u. 21 Tafeln in Holzschnitt u. Farbendruck.
13 Lieferungen zu je 1 Mk. (60 Kr.) oder in Halbfranz gebunden 15 Mk. (9 Fl.)
Ausführliche Prospekte kostenfrei.

Vollständig liegen vor: **„Afrika"** von Prof. Dr. W. Sievers. In Halbfranz gebunden 12 Mk. (7 Fl. 20 Kr.). **„Asien"** von demselben Verfasser. In Halbfranz gebunden 15 Mk. (9 Fl.). Der nächsten Band (1894) wird **„Europa"** bilden, während **„Australien"** das Sammelwerk (1895) abschließen wird.

Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

Soeben erschien im Verlag von **FERDINAND ENKE** in Stuttgart:

Koehne, Prof. Dr. E., Deutsche Dendrologie.

Kurze Beschreibung der in Deutschland im Freien aushaltenden Nadel- und Laubholzgewächse zur schnellen und sicheren Bestimmung der Gattungen der Arten und einiger wichtigen Abarten und Formen. Mit etwa 1000 Einzelfiguren in 100 Abbildungen nach Originalzeichnungen des Verfassers. gr. 8. 1893. geh. 14 M.

Soeben erschienen im Verlag von **FERDINAND ENKE** in Stuttgart:

Kennel, Prof. Dr. J., Lehrbuch der Zoologie.

Mit 310 Abbildungen im Text, enthaltend gegen 1000 Einzeldarstellungen. gr. 8. geh. 18 M. (Bibliothek des Arztes.)

Nernst, Prof. Dr. W., Theoretische Chemie

vom Standpunkte der Avogadro'schen Regel und der Thermodynamik. Mit 26 Holzschnitten. gr. 8. geh. 13 M.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Bergrath **Dunker**, Prof. Dr. Freih. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**, Geh. Rath Prof. Dr. **Knoblauch**, Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart**, Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,
Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle.

66. Band.
(Fünfte Folge. Vierter Band.)
Drittes und Viertes Heft.

Ausgabe für Vereinsmitglieder.

Leipzig.
C. E. M. Pfeffer.
1893.

Inhalt.

I. Original-Abhandlungen.

	Seite
Schmidt, K. E. F. Dr., Privatdoc., Mittheilungen über Blitzschläge und Gewitterbewegungen	183
Schulze, E. Dr., Quedlinburg, Faunae saxonicae mammalia enumerat	133
Simroth, H. Dr., Privatdoc., Kurze Erwiderung auf Herrn Dr. von Schlechtendal's „Bemerkungen . . .“ in dieser Zeitschrift Bd. 66, S. 87—89	180
Veckenstedt, Edm. Dr., Das wilde, heilige und Gebrauchsfeuer	191

II. Sächsisch-Thüringische Literatur.

Kayser, Beiträge zur Beurtheilung der Frage nach einer einstmaligen Vergletscherung des Brockengebietes	260
Taschenberg, Die Avifauna in der Umgebung von Halle	260
Schöpwinkel, Die Vogelwelt der Grafschaft Wernigerode	262

III. Allgemeine Literatur.

Kennel, Lehrbuch der Zoologie	265
Mayer, Die Mechanik der Wärme	263
Mayer, Kleinere Schriften und Briefe	264
Ostwald, Klassiker der exakten Wissenschaften. No. 42. Das Volumengesetz gastörmiger Verbindungen	263
Weiler, Die Spannungs-Elektrizität	265
Wildermann, Jahrbuch der Naturwissenschaften 1892/93	269

Neu erschienene Werke	270

Alle Zusendungen für die Zeitschrift, ebenso Beschwerden über Ausbleiben, sind zu richten an

Dr. G. Brandes, Halle a. S., Domplatz 4.

Faunae saxonicae mammalia

enumerat

Erwin Schulze, Ph. D.
Quedlinburgensis.

PRAEFAMEN.

Territorium huius faunae saxonicae est Germaniae pars septentrionalis et occidentalis, quae a septentrione maribus baltico et germanico, ab occidente Rheno inferiore, a meridie Moeno, montibus metalliferis et Sudetorum parte occidentali, ab oriente Bobera et Viadro inferiore cingitur.

Mammalium, quae in ista Germaniae parte gignuntur, species in hoc libello cum notis specificis enumerantur; descriptiones locupletiores reperiuntur in Blasii historia naturali mammalium Germaniae, libro omnium qui de mammalibus Europae mediae conscripti sunt longe copiosissimo et praestantissimo, quem, quo facilius evolvatur, in una quaque specie recensenda laudavi.

E synonymis principalia tantum, praesertim Linnaeana, allegata sunt atque illa, quibus Bechstein, Brehm, Mehlis, Dehne ea in territorio huius faunae inventa mammalia, quas novas esse species opinabantur, designaveruut.

Earum specierum, quas non constat in omnibus huius faunae territorii partibus habitare, stationes adhuc cognitae singillatim nuncupatae sunt; quae autem passim inveniuntur, earum sedes universe significavisse satis habui.

Eae species, quae quidem temporibus postdiluvianis in territorio vixerunt, nunc vero aut omnino aut in his saltem regionibus iam sunt extinctae, atque mammalia domestica ipseque homo in specierum enumeratione omissa sunt; in apparatu litterario autem scripta quibus de illis agitur indicantur.

Specierum distributio ut magis perspicua fieret, territorium in has regiones divisum est, quae a collegio ad floram Germaniae illustrandam constituto definitae sunt:[1])

1. **Rhenanam,**
2. **Westfalicam,**
3. **Hercynicam,**
4. **Saxonicam superiorem,**
5. **Silesiacam,**
6. **Marchicam,**
7. **Balticam,**
8. **Jutlandicam,**
9. **Saxonicam inferiorem.**

APPARATUS LITTERARIUS.

1672 sq. **Winnigstedt J.**, Quedlinburgisch Chronicon. MS in der Bibliothek des Oberbergamts in Halle a. S. (Giebel Zs. Ntw. 26, 31 . . 38; 1865.) [1596 u. 1674 Mäusejare.]

1703 **Behrens** G. H., Hercynia curiosa. Nordhausen. 4°. [p. 168 . . 170 von den bei Stiege und Herzberg gelegenen Wolfsgärten.]

1752 **Ritter** J. J., Tentamen historiae naturalis ditionis riedeselio-avimontanae in 4 partes, nempe floram mineralogiam faunam et commentatiunculam de aere aquis et locis, divisum. App. Act. Ac. Nat. Cur. v. 10 p. 21 . . 156. [p. 125 . . 141 fauna; p. 125 . . 128 quadrupedia.]

1756 **Pallas** P. S., SOREX *fodiens*. Tabula aeri incisa.

1763 **Heise,** Vom Biber oder Castor. Gelerte Beitr. z. d. Braunschw. Anz., v. 3 n. 35 . . 37 p. 273 . . 292.

1773 **Sp . . . z** D. G., Etwas merkwürdiges von Maulwürfen. Gelerte Beitr. z. d. Braunschw. Anz. 1773 n. 9 p. 69 . . 72.

1774 **v. Hüpsch,** Beobachtung einer bißher unbekanten Art von Maulwürfen. Ntf. 1774 n. 3 p. 98 . . 102.

Sulzer F. G., Versuch einer Naturgeschichte des Hamsters. Göttingen u. Gota. 8°.

1785 **Bloch** M. E., Naturgeschichte der Fische Deutschlands. Berlin. 8°. v. 3 p. 150 . . 156 t. 92: DELPHINUS *phocaena* L.

1786 **Rüling** J. Ph., ap. Gatterer, Anleitung, den Harz und andere Bergwerke mit Nutzen zu bereisen. 2. Teil. Göttingen. 8°.

1789 **Merrem** Bl. Verzeichnis der rotblütigen Tiere in den Gegenden von Göttingen und Duisburg. Schr. G. Ntf. Fr. Berlin v. 9 p. 187 . . 196.

---

1) Bericht über neue und wichtigere Beobachtungen, abgestattet von der Commission für die Flora von Deutschland. Ber. D. Bot. G. v. 3 n. 11; 1885.

1790 **Stübner** J. Ch., Denkwürdigkeiten des Fürstentums Blankenburg und Stiftsamts Walkenried. 2. Teil, welcher die Naturgeschichte des Landes enthält. Wernigerode. 8°. [p. 77 . . 103 von jagdbaren Tieren und Raubtieren; 125 von nagenden und wülenden Tieren.]

1792 Ein Walfisch in der Weser. (Aktenstükke.) Blätter vermischtes Inhalts, Oldenburg, v. 5 p. 185 . . 188. Abgedrukt in Abh. Ntw. V. Bremen v. 7 n. 3 p. 308 . . 309; 1882.

1801 **Bechstein** J. M., Gemeinnützige Naturgeschichte Deutschlands. 2. Aufl. Leipzig. 8°.

1802 **Lentin,** Etwas über die Haidschnukken im Fürstentume Lüneburg, sowie über daß Knüttegewerbe, wozu die Wolle derselben Veranlaßung gibt. N. Han. Mag. v. 12 n. 31.

1810 **Leisler** J. Ph., Einige Bemerkungen über deutsche Fledermäuse. Mag. G. Ntf. Fr. Berlin v. 4 p. 155 . . 158.

1816 **Schneider** J., Naturhistorische Beschreibung des dißseitigen hohen Rhöngebirges und seiner nordwestlichen Vorberge. Frankfurt a. M. 8°. 2. Aufl. Fulda 1840.

Daß Fürstentum Ostfrisland in Hinsicht der Pferdezucht und Pferderaßßen. Han. Mag. 1816 n. 25.

1817 Neueste Luchsjagd im Harze [1817 März 24 bei Wernigerode]. Wildungens Feierabende 1817 p. 211. Hartigs Forst- u. Jagdarch. 1817.

1818 **v. Veltheim,** W., Die letzte Luchsjagd am Harze [1818 März 17 im Lautentaler Reviere am Teufelsberge unweit des Örenbrunnens]. Wildungens Feierabende 1818 p. 164 . . 185. Harzer Monatshefte 1890 n. 13 p. 163 . . 166.

Zeppenfeldt, Beitrag zur Geschichte der Jägerei, inßbesondere der Wolfsjagden im Hildesheimischen. Hildesheimer Mittewochenblat v. 2 n. 1. 2. Gerstenberg, Beitr. Hildesh. Gesch. v. 3 p. 156 . . 163; 1830.

1818. 1819 **Sturm** K. G., Die Vihraßßen auf den Sachsen-Weimarischen Kammergütern. 2 Hefte mit 16 kol. Tf. Jena. q. fol.

1819 **Kuhl** H., Die teutschen Fledermäuse. Mit 2 Tf. Ann. Wetter. G. Ntk. v. 4 p. 11 . . 49. 185 . . 215.

Dehne A., Spazirgang von Leipzig nach dem Harze. Quedlinburg. 8°. [p. 54 Fledermäuse in der Bielshöle; 71 . . 73 Luchs.]

1821 **Körte** W., Urstierschädel auß der Torfgräberei zu Frose. Arch. Urw. v. 3 p. 326 . . 331. Mit 1 Tf.

1822 **Meyer** G. F. W., Beiträge zur chorographischen Kentnis des Flußgebietes der Innerste. Göttingen. 8°. [v. 1 p. 264 . . 272 Wirkung des Waßßers der Innerste auf den Menschen und die Klasse der Säugetiere.]

Lehmann T. G. C., Observationes zoologicae praesertim in faunam hamburgensem. Pugillus 1. (Index scholarum hamburgensium in gymnasio academico.) [SOREX *macrurus* n. sp.]

1823 **Hoffmann** F., Geognostische Beschreibung des Herzogtums Magdeburg. Berlin. 8⁰. [p. 132: Reste von Elentieren und Ochsen sind im Torfe von Aschersleben gefunden.]
Ballenstedt, Geweih vom Elen auß den Torfbrüchen bei Königslutter. Arch. Urw. v. 5 p. 283.
Stiergerippe auß dem Torfmore von Haßleben. Jen. Litt.-Ztg. n. 106. Arch. Urw. v. 5 p. 414.

1823 . . 1827 **Behlen,** Der Spessart. Leipzig. 8⁰.

1825 **Brehm** L., Ornis v. 2 p. 38 . . 48. [SOREX *amphibius*, *natans*, *stagnatilis*.]

1827 **Francque,** Die Seuche unter den Füchsen und anderen Raubtieren in den Jaren 1823 . . 1826. Frankfurt. 8⁰.
Brehm L., Ornis v. 3 p. 17 . . 26. [VESPERTILIO *schinzii*, *submurinus*, *wiedii*, *okenii*, *ferrugineus*.]

1828 **Brehm** L., Quelques observations sur les chauves-souris et description de cinq espèces nouvelles d'Allemagne. Bull. Sc. Nat. v. 14 p. 250 . . 251.
Gloger C., Einteilung und Reihenfolge der in Deutschland und seinen nördlichen Nachbarländern vorkommenden Fledermäuse. Isis 1828 p. 687 . . 693.
Gloger C., Bemerkungen über die einheimischen Fledermäuse. Isis 1828 p. 1113 . . 1124.

1829 **v. Meyerinck,** R., Über eine Biberkolonie im Forstreviere Grüneberg, Magdeburger Regirungsbezirks. Vh. G. Ntf. Fr. Berlin v. 1.

1830 **Blumenbach** J. F., Handbuch der Naturgeschichte. 12. Aufg. Göttingen. 8⁰.
Schmidt Ph., Hamburg in naturhistorischer und medicinischer Beziehung. Hamburg. p. 59. [39 sp.]

1831 **Balling,** Heilquellen und Bäder zu Kissingen. (6. Aufl. 1865.)
Mehlis E., HYPUDAEUS *hercynicus* n. sp. Ber. Vs. D. Ntf. Hamburg 1830.

1832 **Hausmann** J. F. L., Über den gegenwärtigen Zustand und die Wichtigkeit des hanoverschen Harzes. Göttingen. 8⁰. [p. 42 Wildstand, zame vierfüßige Tiere.]
Banke, Mitteilungen über die Stat und den landrätlichen Kreiß Gardelegen. [p. 81: 1655 bei Gardelegen der letzte Luchs erlegt.]

1833 **Gloger** C., Wirbeltierfauna von Schlesien. Breslau. 8⁰.

1834 **Zimmermann** Ch., Daß Harzgebirge in besonderer Beziehung auf Natur- und Gewerbskunde geschildert. Darmstat, Leske. 8⁰. [v 1 p. 220 . . 223 Säugetiere; 269 . . 271 Harwild.]

1836 **Helms** F., Zur Naturgeschichte unseres Vaterlandes. Der Urochs und der Bison. Han. Mag. 1836 n. 71. 72.
Helms F., Zur Naturgeschichte unseres Vaterlandes. Der Mink. Han. Mag. 1836 n. 104.

1837 **Heineken** Ph., Die freie Hansestat Bremen und ir Gebiet. Bremen. 8⁰. v. 2 p. 144 . . 145. [33 sp.]

1838 **Rimrod,** Über Säugetiere, Vögel und Amphibien der Grafschaft Mansfeld und des oberen Herzogtums Bernburg. Ber. üb. d. Vs. d. ntw. V. d. Harzes in Alexisbad am 26. Juli 1837. Isis 1838 p. 108 . . 109.

1839 **Blasius,** Über einige neue Fledermäuse. Ber. 9. Vs. Ntw. V. Harz Blankenburg 1839. Isis 1839 p. 667. Ber. Ntw. V. Harz 1841/2, 2. Aufl. 1856, p. 16.

1839. 1840 **Keyserling** A., u. **Blasius** J. H., Übersicht der Gattungs- und Artcharaktere der europäischen Fledermäuse. Arch. Ntg. 5, 1, 293 . . 331; 6, 1, 1 . . 12.

1840 **Keyserling** A., u. **Blasius** J. H., Die Wirbeltiere Europas. 1. Buch: Die unterscheidenden Charaktere. Braunschweig, Vieweg. 8⁰. [Säugetiere u. Vögel.]

Schinz H., Europäische Fauna oder Verzeichnis der Wirbeltiere Europas. 1. Bd.: Säugetiere und Vögel. Stutgart, Schweizerbart. 8⁰.

Berthold, Über Haidschnukken. Isis 1840 p. 507 t. 1.

1841 **Dehne** J. F. A., MICROMYS *agilis*, Kleinmaus, ein neues Säugetier der Fauna von Dresden. Mit 1 kol. Tf. Hoflösnitz. 8⁰.

Blasius J. H., Zusammenhang der Flug- und Lebensweise der Fledermäuse und irer Körperorganisation. Ber. 19. Vs. D. Ntf. Braunschw. 1841 p. 62.

Blasius J. H., Bemerkungen über die naturhistorische Stellung und daß Alter des bei Bortfeld gefundenen fossilen Stieres. Braunschw. Mag. 1841 n. 22 p. 173 . . 177. Mit 1 Tf.

Rimrod, Säugetiere in der Grafschaft Mansfeld und dem Oberherzogtume Anhalt-Bernburg. Ber. Ntw. V. Harz 1840/1, 2. Aufl. 1856, p. 8 . . 9. [35 sp.]

1842 **Rimrod,** Nest von MYOXUS *muscardinus* zwischen jungen Haselzweigen bei Quenstet. Ber. Ntw. V. Harz 1841/2, 2. Aufl. 1856, p. 18.

Rimrod, Hörner und Stirnbein von Bos *primigenius*, bei Quenstet gefunden. Ber. Ntw. V. Harz 1841/2, 2. Aufl. 1856, p. 18.

Saxesen W., Ber. Ntw. V. Harz 1841/2, 2. Aufl. 1856, p. 19. [9 sp. vom W Harze.]

Ivens W., De rege rattorum et felium. Kiliae. 8⁰.

1845 **Schulz** J. H., Fauna marchica. Die Wirbeltiere der Mark Brandenburg. Berlin. 8⁰.

Helms F., Zur Naturgeschichte unseres Vaterlandes. Der Fischotter. Han. Mag. 1845 n. 97. 98.

1846 **Suffrian** E, Verzeichnis der innerhalb des kgl. preußischen Regirungsbezirks Arnsberg biß jetzt beobachteten wild lebenden Wirbeltiere. Jb. V. Ntk. Nassau 3, 126 . . 169. [p. 132 . . 137 Säugetiere]

Rimrod ap. Brederlow, Der Harz. Braunschweig. 8⁰. p. 112..113.

Bartels, Notizen zur Fauna des Vereinsgebietes. Vh. Nth. V. Rh. 1846.

1846 . . . Verhandlungen des Harzer Forst-Vereins. 1843 . . 1845 Klaustal. 1846 . . 1858 Blankenburg. 1859 . . 1871 Braunschweig. 1872 . . Wernigerode. 8°.

1847 **Brehm** O., Naturhistorische Wanderung durch einen Teil des Harzes im Monate August 1846. Alg. D. Nth. Ztg. v. 2. p. 104 . . 115. [108: Mus *avellanarius*, Glis *nitela*, Sciurus *vulgaris* bei Gernrode.]

Martin L., Zur Naturgeschichte des Zisels, Arctomys *citillus*. Alg. D. Nth. Ztg. v. 2 p. 387 . . 389.

Helms F., Zur Naturgeschichte unseres Vaterlandes. Die Ratte. Han. Mag. 1847 n. 99 . . 103.

Giebel Ch., Mitteilungen über Säugetierreste von Börneke und Aschersleben. Jb. Min. 1847 p. 821.

1851 **Lenz** H. O., Gemeinnützige Naturgeschichte. 1. Säugetiere. 3. Aufl. Gota. 8°.

Fechner, Versuch einer Naturgeschichte der Umgegend von Görlitz. Zweiter, zoologischer Teil: Wirbeltier-Fauna. 14. Jber. höh. Bürgerschule Görlitz 1850/1. 4°. p. 1 . . 13. [p. 1 . . 3 Säugetiere.]

Kohlmann, Weiße Talpa *europaea* bei Schafstet. Jber. Ntw. V. Halle 1850 p. 10.

Beyer, Beiträge zur Naturgeschichte des Dachses. Jb. V. Ntk. Nassau 7, 2, 269 . . 275.

1853 **Blasius** J. H., Beiträge zur Kentnis der Gattung Arvicola und der deutschen Fledermäuse. Anz. Bair. Ak. 1853 n. 13 p. 105 . . 112. Bull. Münch. Ak. 1853 n. 33 p. 258.

Blasius J. H., Beschreibung zweier neuer deutscher Fledermausarten. Arch. Ntg. 19,1, 36 - 57.

Giebel Ch., Einige Säugetierreste auß dem Torflager von Wandersleben unweit Erfurt. Jber. Ntw. V. Halle 1852 p. 376 . . 377 t. 5 f. 1. [Bos *taurus*, Capra sp., Cervus *capreolus*, *elaphus*, *dama*, *canadensis*, Sus *porcus*, Hippopotamus sp. (t. 5 f. 1).]

1854 **Giebel**, Biber auß dem Torflager von Haßleben. Zs. Ntw. v. 4 p. 296 . . 297.

1855 **Giebel** Ch., Die Säugetiere. Leipzig, Abel. 8°. 1108 p.

Dehne A., Mus *decumanus* P. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,169 . . 174.

Dehne A., Mus *musculus* L. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,174 . . 177.

Dehne A., Arvicola *subterraneus* Sel. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,178 . . 179.

Dehne A., Mus *silvaticus* L. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,181 . . 183.

Dehne A., Zu Micromys *agilis*. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,237 . . 239.

Dehne A., Talpa *europaea* L. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,239 . . 240.

Dehne A., Vespertilio *noctula* Sb. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,240.

Dehne A., SOREX *chrysothorax*. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,241 . . 242.
Dehne A., VESPERTILIO *discolor* Natt. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,435 . . 437.
Dehne A., CROCIDURA *aranea* Wgl. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,476 . . 478.
Dehne A., CROSSOPUS *fodiens* Wgl. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,478 . . 479.
1856 **Blasius** J. H., Bemerkungen über neue europäische Säugetiere. Arch. Ntg. 22, 1,258 . . 280.
Kolenati F. A., Europas Chiroptern. Alg. D. Nth. Ztg. (2) v. 2 p. 121 . . 133. 161 . . 192.
Dehne A., ARVICOLA *neglectus* (Thompson). Alg. D. Nth. Ztg. (2) v. 2 p. 222 . . 223.
Schlenzig M., Über einen sogenanten Rattenkönig. Alg. D. Nth. Ztg. (2) v. 2 p. 453 . . 456.
Boll E., Säugetiere der deutschen Ostseeländer. Arch. V. Fr. Ntg. Mklb.
Schmidt Th., Mitteilungen über die naturgeschichtliche Statistik der in Pommern außgerotteten Säugetiere. Stettin. 8⁰. Zool. Gart. v. 8 p. 306 . . 309; 1867.
Kirschbaum, Von dem langen zweiwurzeligen, bißher für einen Ekzan gehaltenen Zane des Maulwurfs. Jb. V. Ntk. Nassau 11,221.
1857 **Blasius** J. H., Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands und der angrenzenden Länder von Mitteleuropa. Mit Abbildungen. Braunschweig, Vieweg. 8⁰. 549 p.
Kolenati F. A., Beiträge zur Naturgeschichte der europäischen Chiroptern. Mit 6 Tf. Alg. D. Nth. Ztg. (2) v. 3 p. 1 . . 24. 41 . . 68.
Dehne A., MICROMYS *agilis*. Alg. D. Nth. Ztg. (2) v. 3 p. 35 . . 36.
Kalb L. W., Über den günstigen Erfolg der Bemühungen behufs der Außrottung der Hamster in den Fluren der Residenzstat Gota. Zs. Ntw. v. 9 p. 171 . . 172.
Schlüter, VESPERTILIO *murinus*, *auritus*, *noctula* bei Halle. Zs. Ntw. v. 10 p. 550.
Beling Th., Ein gehörntes weibliches Reh. Alg. Forst- u. Jagdztg. 1857 p. 79 . . 80.
Sandberger G., Vergleichender Beitrag zur Fauna der warmblütigen Wirbeltiere des Mittelrheins. Abh. Nth. V. Rh. v.14 p. 69.
1858 **Rimrod**, Über MYOXUS *nitela*, *glis*, *avellanarius*. Zs. Ntw. v. 11 p. 183.
Giebel Ch., Über einige Hasenschädel. Zs. Ntw. v. 12 p. 310 . . 315 t. 4.
1859 **Beling**, Daß Schälen des Rotwildes in den Holzbeständen. Alg. Forst- u. Jagdztg. 1859 p. 217.
Fuhlrott C., Menschliche Überreste auß einer Felsengrotte des Düsseltales. Mit 1 Tf. (Bonn). 8⁰.
1860 **Koch** K., Die Chiropteren Oberhessens. 8. Ber. Oberh. G. Nat. u. Heilk. Gießen.

1861 **Stiehler,** Reste von Bos *primigenius* bei Quedlinburg und Frose. Ber. Ntw. V. Harz 1859/60 p. 48.
Steinvorth H., Beiträge zur Naturkunde des Fürstentums Lüneburg. p. 3 . . 5 [39 sp.]
1862 **Möbius** K., Biber an der Unterelbe. Zool. Gart. v. 3 n. 3 p. 89 . . 90.
Boll E., Rentiergeweihe in Meklenburg. Arch. V. Fr. Ntg. Mklb. v. 16 p. 172.
1863 **Römer** A., Verzeichnis der im Herzogtume Nassau, inßbesondere in der Umgegend von Wiesbaden vorkommenden Säugetiere und Vögel. Jb. V. Ntk. Nassau 17 u. 18, p. 1 . . 76. [7 . . 17 Säugetiere.] Nachtrag 1879.
Koch K., Daß wesentliche der Chiropteren mit besonderer Beschreibung der in dem Herzogtume Nassau und den angrenzenden Landesteilen vorkommenden Fledermäuse. Jb. V. Ntk. Nassau 17 u. 18, p. 261 . . 593 t. 1. 2.
Giebel, Gezämtes Wildschwein in Harzgerode. Zs. Ntw. v. 21 p. 215.
v. Baer, K. E., Über einen alten [Menschen-]Schädel auß Meklenburg. Mit 1 Tf. (Petersburg.) 8^0.
1864 **Giebel** „legt einen Iltisschädel mit einem überzäligen Bakzane am äußersten hinteren Ende vor." Zs. Ntw. v. 24 p. 463.
Giebel Ch., Zur Charakteristik einiger karnivorer Säugetiere. Zs. Ntw. v. 24 p. 465 . . 476.
Kohl J. G., Die Haidschnukken im Lüneburgischen. Nordwestdeutsche Skizzen, v. 2 p. 1 . . 27.
Troschel, Unterkifer eines Schweines, Sus *scrofa*, zu Boppard im angeschwemten Kise. Sitzb. Nrh. G. Nat. Heilk. 1864 p. 69.
Troschel, Über einige osteologische Verschidenheiten zwischen den einheimischen Ratten und Mäusen. Sitzb. Nrh. G. Nat. Heilk. 1864 p. 111. [Mus *rattus* in 2 Ex. bei Bonn.]
1865 **Tobias** R., Die Wirbeltiere der Oberlausitz. Abh. Ntf. G. Görlitz v. 12 p. 57 . . 96. [p. 57 . . 64 Mammalia.]
Steinvorth H., Fischotter. Jh. Ntw. V. Lüneburg v. 1 p. 70.
Giebel, 7 Fetus eines Maulwurfs. Zs. Ntw. v. 25 p. 564.
Fuhlrott C., Der fossile Mensch auß dem Neandertale. Mit Tf. Duisburg. 8^0.
1866 **Magerstedt,** Der Hamster, sein Leben und Wesen. Vh. V. Bef. Ldw. Sondershausen 1865/6 p. 166.
Giebel, Cervus *elaphus* im Torflager bei Nachterstet. Zs. Ntw. v. 28 p. 87.
Giebel Ch., Die im zoologischen Museum der Universität Halle aufgestelten Säugetiere. Zs. Ntw. v. 28 p. 93 . . 134.
Buchenau F., Die Zukunft der Düne von Helgoland. Petermanns Mitt. a. J. Perthes' Geogr. Anst., v. 12 p. 81. [Kaninchen.]
(Gätke H.,) Die Kaninchen auf Helgoland. Petermanns Mitt. a. J. Perthes' Geogr. Anst., v. 12 p. 162 . . 163.

Krause, Zur Tiergeographie Deutschlands. Petermanns Mitt. a. J. Perthes' Geogr. Anst., v. 12 p. 425 . . 426.
Altum B., Biber u. Bär in Westfalen. Zool. Gart. v. 7 p. 364 . . 366.
1867 **Altum** B., Die Säugetiere des Münsterlandes in iren Lebensverhältnissen nach selbständigen Beobachtungen und Erfarungen dargestelt. Münster, Niemann. 8⁰. 151 p.
Guthe H., Die Lande Braunschweig und Hanover. Hanover. 8⁰. [cap. 12, p. 567 . . 612 Tierwelt.]
Steinvorth H., Singende Mäuse. Jh. Ntw. V. Lüneburg v. 3 p. 144 . . 145.
Giebel, Monströses Reh bei Sangerhausen. Zs. Ntw. v. 29 p. 503 . . 504.
Beger H., Zur vergleichenden Anatomie der Waßerratte und Feldmaus, ARVICOLA *amphibius* und *arvalis* Lac. Zs. Ntw. v. 30 p. 145 . . 184.
Schlüter, VESPERTILIO *murinus*, *auritus*, *noctula* [in Halle]. Zs. Ntw. v. 30 p. 550.
1868 **Giebel**, LEPUS *timidus* v. isabellina von Torgau. Zs. Ntw. v. 31 p. 68.
Giebel Ch., Über einige Otterschädel. Zs. Ntw. v. 31 p. 211 . . 217.
Giebel, Schädel der Hausspitzmaus, SOREX *araneus*. Zs. Ntw. v. 31 p. 550 . . 551.
Giebel, Knochen von CERVUS *elaphus* bei Naumburg. Zs. Ntw. v. 32 p. 537.
Stricker W., Zur naturgeschichtlichen Statistik der in Niedersachsen außgerotteten Säugetiere. Zool. Gart. v. 9 p. 63 . . 65.
1869 **Röse** A., Tiergärten und Tierleben auf Schloß Kallenberg und Reinhardsbrunnen im Herzogtume Sachsen-Koburg-Gota. (Zool. Gart. v. 10 p. 181 . .) Koburg, Sendelbach.
1870 **Steinvorth** H., Hausratte und Singmaus. Jh. Ntw. V. Lüneburg 1868/9, v. 4 p. 134 . . 135.
v. Lochow, Rehgeweih (?) auß dem Seluschen Torfstiche bei Ummendorf nördlich von Oschersleben in einer Tiefe von 12 Fuß. Zs. Ntw. v. 35 p. 169.
Jacobs E., Bärenjagd von Ilsenburg auß, 1573; Bär bei Ilsenburg, 1613. Zs. Harzv. Gesch. v. 3 p. 65.
Jacobs E., Bärenjagd und -Hatz in der Grafschaft Wernigerode am 10. Mai 1573. Zs. Harzv. Gesch. v. 3 p. 260 . . 263.
Troschel, 230 Jare altes Skelet von MUS *rattus* auß Lipstat. Sitzb. Nrh. G. Nat. Heilk. 1870 p. 160.
1871 **Holland** Th., Die Wirbeltiere Pommerns. Stolp. 8⁰.
Jacobs E., Bären am Brokken um 1656. Zs. Harzv. Gesch. v. 4 p. 140.
1872 **Altum** B., Forstzoologie. 1. Säugetiere. Berlin, Springer. 8⁰. 2. Aufl. 1876.
Taschenberg, Fuchs mit monströsem Schädel auf der Rabeninsel (bei Halle). Zs. Ntw. v. 39 p. 110.

Beling, Über den Iltis als Verursacher der Sternschnuppen-Gallerte. Zool. Gart. v. 13 n. 9 p. 284.

Jäckel, „Schleiereulen-Gewölle von Rheinfels bei St. Goar enthielten die Schädel von 17 SOREX *leucodus*, 4 S. *vulgaris*, 2 S. *pygmaeus*, 50 MUS *silvaticus* et *musculus*, 2 ARVICOLA *agrestis*, 41 A. *arvalis*." Zool. Gart. v. 13 n. 9 p. 285.

Troschel, 6 junge Füchse in freiem Lager bei Bonn. Sitzb. Nrh. G. Nat. Heilk. 1872 p. 116 . . 117.

1873 **Münter** J., Über subfossile Wirbeltierfragmente von teils ausgerotteten, teils ausgestorbenen Tieren Pommerns. Mit 2 Tf. Mitt. Ntw. V. Neuvorp. Rügen 1872.

Göppert, Zur Geschichte des Elentieres in Schlesien. 50. Jber. Schl. G. Vtl. Kult. 1872 p. 47 . . 49.

Geitel, MYOXUS *nitela* Sb. im Schimmerwalde. Vh. Harz. Forst-V. 1872 p. 46.

Nehrkorn A., Über die Fauna, speciel über Säugetiere, Vögel und Amphibien von Riddagshausen. Sitzb. V. Ntw. Braunschweig vom 12. Dez. 1872 im Braunschw. Tagebl. 1873 n. 12, Beilage.

Nehrkorn A., Über ein weißes Exemplar von ARVICOLA *arvalis*. Sitzb. V. Ntw. Braunschweig vom 2. Jan. 1873 im Braunschweiger Tagebl. 1873 n. 25, Beilage.

Beling, Die Feldmaus als Nadelholzkultur-Beschädigerin. Forstl. Bl. 1873 p. 328 . . 329.

Effeldt, Zool. Gart. v. 14 p. 299 . . 300. [Fledermäuse in Berlin.]

Müller A. u. K., Die einheimischen Säugetiere und Vögel nach irem Nutzen und Schaden in der Land- und Forstwirtschaft. Leipzig, Keil. 8°. 189 p.

1873. 1874 **v. Bohlen,** J. u. **Münter** J., Nachrichten über die Verbreitung des Luchses und Wolfes im ehemaligen Schwedisch-Pommern und des Walfisches an seinen Küsten. Mitt. Ntw. V. Neuvorp. Rügen, Jarg. 5 u. 6. Zool. Gart. v. 16 p. 175 . . 177; 1875.

1874 **Struckmann** C., Über einige der wichtigsten fossilen Säugetiere der Quartärzeit und der Diluvialperiode in Deutschland mit besonderer Berüksichtigung des nordwestlichen Deutschlands und der Provinz Hanover. 24. Jber. Nth. G. Hanover 1873/4 p. 129 . . 156.

v. Brakel, Mäusefraß im Kreiße Paderborn. Jber. Zool. Sekt. Westf. Prov.-V. 1873/4 p. 32 . . 34.

Jacobs E., Wolfsjagd bei Vekkenstet 1540. Zs. Harzv. Gesch. v. 7 p. 31.

1875 **Pieler,** Auß den Akten der kurfürstlichen Regirung zu Arnsberg, Otter- und Biberfang im Herzogtume Westfalen betreffend, de anno 1800. Zu Himmelpforten etc. biß 1840. Jber. Zool. Sekt. Westf. Prov.-V. 1874/5 p. 47 . . 51.

Giebel, Rehschädel im Magen einer Hirschku. **Zs. Ntw.** v. 45 p. 354.

Beling, Auß dem Leben des Dachses. Monatsschr. f. Forst- u. Jagdw. 1875 p. 516 . . 528.

Troschel, MUS *rattus* in den Gebäuden der Poppelsdorfer Akademie. Sitzb. Nrh. G. Nat. Heilk. 1875 p. 76 . . 77.

Cornelius, VESPERUGO *pipistrellus* am 11. Sept. 1874 massenhaft in einem Schulzimmer zu Elberfeld. Sitzb. Nrh. G. Nat. Heilk. 1875 p. 177 . . 182.

Pietsch, Bärenschädel auß der Mindener Haide beim Landgraben. Corrbl. Nth. V. Rh. W. 1875 n. 1 p. 45.

Schwarze Rehe in Hanover. Illustr. Jagdztg. v. 3 p. 215.

1876 **Steinvorth** H., Hausratte und Wanderratte in Lüneburg. Jh. Ntw. V. Lüneburg 1872/3, v. 6 p. 203 . . 205.

Göppert, Über daß Vorkommen des Elentieres in Schlesien. 53. Jber. Schl. G. Vtl. Kult. 1875 p. 38.

Struck K., Die Säugetiere Meklenburgs mit Berüksichtigung außgestorbener Arten. Arch. V. Fr. Ntg. Mklb. v. 30 p. 23 . . 119. Zool. Gart. v. 21 n. 7 p. 219; 1880.

Wiepken C. F., u. Greve E., Systematisches Verzeichnis der Wirbeltiere im Herzogtume Oldenburg. Oldenburg, Schulze. 16°. 142 p. [p. 1 . . 9 Mammalia.]

Beling, Fledermaus (?VESPERTILIO *noctula* Sb.) um die Mitte des Tages im Freien. Zool. Gart. v. 17 p. 251.

Virchow R., Beiträge zur physischen Anthropologie der Deutschen mit besonderer Berüksichtigung der Frisen. (Berlin.) 4°.

1877 **Krause** G., Wölfe in Anhalt. Mitt. V. Anh. Gesch. v. 1 p. 650 . . 652.

Blasius W., Über daß im August 1875 in dem Torfmore bei Alvesse aufgefundene Skelet vom Bos *primigenius* und andere Säugetiere. Sitzb. V. Ntw. Braunschweig vom 12. Apr. 1877 im Braunschw. Anz. 1877 n. 89.

Schacht H., Auß dem Leben des Dachses. Zool. Gart. v. 18 p. 302 . . 306.

Credner R., Bearbeitetes Hirschgeweih [auß einer Sandgrube bei Giebichenstein]. Zs. Ntw. v. 50 p. 94. cf. v. 49 p. 495.

Giebel, Bären-Ekzan in der Sale bei Alsleben aufgefunden. Zs. Ntw. v. 50 p. 321.

Giebel, Rattenschädel mit abnorm entwikkelten Nagezänen. Zs. Ntw. v. 50 p. 321.

Biber zwischen Griebo und Koswig. Zool. Gart. v. 18 p. 404.

1878 **Blasius** W., Hauskatze und Wildkatze. Auß Wald und Haide, v. 2 n. 1 p. 8 . . 13.

Blasius W., Eine seltene Jagdbeute, OVIS *tragelaphus* C., [bei Grene-Kreiensen erlegt.] Auß Wald und Haide, v. 3 n. 1 . . 3 p. 2 . . 5. 22 . . 27.

Nehring, Zs. Ntw. v. 51 p. 385: ‚in den Torfmoren von Alvesse und Köchingen SW von Braunschweig sind zalreiche Reste vom Elen, Bos *primigenius*, Wildschwein, Pferd neben neolithischen Steinäxten zum Vorscheine gekommen.'

Nehring A., Lebten zu Caesars Zeiten Rentiere im hercynischen Walde? Globus, v. 34, sem. 2, p. 91 . . 108.

Artzt, Eine Maus mit je einer echten runden Warze auf jeder Lippe. Zs. Ntw. v. 51 p. 590.

Nehrkorn A., Zur Mäuseplage [bei Braunschweig]. Journ. Ornith. 1878 p. 348 . . 349.

Wiepken C. F., u. Greve E., Die Wirbeltiere des Herzogtums Oldenburg analytisch bearbeitet. Oldenburg, Schulze. 16°. 282 p. [p. 1 . . 33 Mammalia.]

Lenz A., Die Wirbeltiere Kassels. Fürer durch Kassel etc., Festschrift dargebracht der 51. Vs. D. Ntf. Kassel 1878. p. 76 . . 80.

Zames Reh bei Goslar. Zool. Gart. v. 19 p. 382.

Gildemeister, Zur Kentnis nordwestdeutscher [Menschen-] Schädelformen. Mit 3 Tf. Arch. Anthr.

1879 **Irmisch,** Albino von Hypudaeus *amphibius*. Zs. Ntw. v. 52 p. 115.

Härter, Hausratte häufig in Körner bei Mülhausen in Türingen. Zs. Ntw. v. 52 p. 463.

Nehring, Hermelin mit 9 Jungen bei Wolfenbüttel. Zs. Ntw. v. 52 p. 486.

Giebel Ch., Über die Unterschide der Haus- und Wanderratte mit Berüksichtigung der ägyptischen Ratte. Zs. Ntw. v. 52 p. 619 . . 622 t. 9.

Nehring A., Zum Zansysteme der Myoxinen. Zs. Ntw. v. 52 p. 736 . . 740

Fries S., Über die Fortpflanzung der einheimischen Chiropteren. Gött. Nachr. 1879 n. 11. Zool. Anz. v. 2 p. 355 . . 357.

Biber in der Elbe bei Wittenberg. Zool. Gart v. 20 p. 127.

Die Senner, wilde Pferde, in der Haide am Teutoburger Walde. Gartenlaube 1879 n. 14 p. 239.

Troschel, Schneeweißes wildes Kaninchen zwischen Sinzig und Niderbreisig geschoßßen. Sitzb. Nrh. G. Nat. Heilk. 1879 p. 398.

Nitsche H., Sorex *alpinus* Schinz, auf dem Risengebirge. Zool. Anz. v. 2 n. 41 p. 571 . . 572.

Engelhardt P., Beiträge zur Erenrettung der Lüneburger Haide. Physikalisch-geographische Forschungen im Flußgebiete der Luhe. Berlin, Dümmler. [p. 12 Haidschnukken.]

1880 **Beling,** Beschädigungen des Waldes durch Mäuse im Winter 1878/9. Forstw. Centralbl. 1880 p. 365.

Thomas F., Über daß Vorkommen von Mus *rattus* [in Körner bei Mülhausen] in Türingen. Zs. Ntw. v. 53 p. 419 . . 424.

Grotrian H., Über einen Schädel von URSUS *arctos* auß dem Morsande von Kalvörde. Z. D. G. G. v. 32 p. 658.
Struckmann C., Über die Verbreitung des Rentiers in der Gegenwart und in älterer Zeit nach Maßgabe seiner fossilen Reste unter besonderer Berüksichtigung der deutschen Fundorte. Z. D. G. G. v. 32 p. 728 . . 773.
Müller Ad., VESPERUGO *pipistrellus* and PLECOTUS *auritus* in Krofdorf bei Gießen. Zool. Gart. v. 21 n. 8. p. 253 . . 254.
Struck K., Verzeichnis der warmblütigen Wirbeltiere Meklenburgs im Museum Maltzan. Arch. V. Fr. Ntg. Mklb. v. 34.
1881 Die Pferdezucht der Provinz Hanover. Celle u. Leipzig, Litterar. Anstalt. 8⁰. 15 p.
Greve L., Vergleichende Untersuchung der in den Kreißgräbern, tieferen Erdschichten und im More des Herzogtums Oldenburg aufgefundenen Rindsknochen mit denen der zur Zeit daselbst vorkommenden Rindvihraßße. Oldenburg, Schulze.
Leydig F., Über Verbreitung der Tiere im Rhöngebirge und im Maintale mit Hinblik auf Eifel und Rheintal. Vh. Nth. V. Rh. W. v. 38 p. 1 . . 143. [p. 16 . . 23 Säugetiere.]
Beling, Beschädigung junger Fichten durch Eichhörnchen im Winter 1879 80. Tarander Forstl. Jb. v. 31 p. 190.
Schneider O., Über die einheimischen Rattenarten. Bonn. 8⁰.25 p.
Ludwig, MUS *rattus* in Greiz. Zs. Ntw. v. 54 p. 207.
Schmidt, Waßßerleitungsbleiror, welches von den Ratten durchgefreßßen ist. Zs. Ntw. v. 54 p. 647.
Hefs W., Beiträge zu einer Fauna der Insel Spiekeroge. Abh. Ntw. V. Bremen v. 7 n. 2 p. 133 . . 138. [p. 134 mammalia: LEPUS *cuniculus*, MUS *musculus*, ARVICOLA *arvalis*.]
Huntemann J., Zur Fauna und Flora der Insel Arngast im Jadebusen. 1. Die Tierwelt von Arngast. Abh. Ntw. V. Bremen v. 7 n. 2 p. 141 . . 144. [p. 141 MUS *silvaticus* L.]
Focken Th., Ostfrislands Säugetiere. Ostfris. Monatsbl. v. 9 n. 4 p. 183 . . 187; n. 5 p. 227 . . 237.
1882 **Focken** Th., Ostfrislands Säugetiere. 66. Jber. Ntf. G. Emden 1880/1 p. 44 . . 49.
Fürbringer, Ein Rehgeweih, gefunden in einem Garten in Emden. 66. Jber. Ntf. G. Emden 1880/1 p. 58.
Poppe A., Zur Säugetierfauna des nordwestlichen Deutschlands. Abh. Ntw. V. Bremen v. 7 n. 3 p. 301 . . 310. [58 sp.] Nachtrag 1889.
Martin L., Illustrirte Naturgeschichte der Tiere. 1. Bd., 1. Abt. Säugetiere. Leipzig, Brockhaus. 8⁰.
Müller Ad. u. K., Tiere der Heimat. Kassel, Fischer, gr. 8⁰. 1. Bd. Säugetiere. — 2. Aufl. mit Chromo-Lithographien nach Aquarellen von Deiker u. Ad. Müller, 1890. 4⁰. 8 + 217 p.
Wan sind Bär, Wolf und Luchs in Hessen außgestorben? Mitt. V. Hess. Gesch., Kassel, p. X.

1883 **Sickmann** F., Über zwei im Vereinsbezirke ser seltene Nager. 5. Jber. Ntw. V. Osnabrük 1880/2 p. 94 . . 98. [Mus *agrarius* P., Myoxus *glis*.]

Landois H., Westfalens Tierleben in Wort und Bild. 1. Säugetiere. Mit zalreichen Volbildern und Holzschnitten im Texte. Paderborn, Schöningh. 8°.

Grotrian H., Über einen zu Kalvörde im Morsande aufgefundenen Schädel von Ursus *arctos* L. 3. Jber. V. Ntw. Braunschweig, p. 123 . . 125.

Scheffler L., ap. Steinhoff, Der Regenstein. Blankenburg, Brüggemann. 16°. [p. 94: (am Regensteine) Reh, Hase, Kaninchen, Dachs, Fuchs, wilde Katze, Iltis, Steinmarder, Baummarder, Wisel, Haselmaus.]

Schmidt „legt ein Bleiror vor, dessen eine Hälfte auf eine Länge von etwa 6 cm von einer Maus abgefreßßen ist, one daß besagtes Ror in irgend einer Berürung mit dem Baue des Tieres gestanden hat." Zs. Ntw. v. 56 p. 95.

Blasius W., Über Arvicola *campestris* [von Braunschweig]. Ruß' Isis 1883 p. 374 . . 375.

Fischottern in der Provinz Hanover 1882/3. Weidman v. 14 n. 51. Zool. Gart. v. 25 n. 1 p. 27; 1884.

Hofmeister, Mitteilungen über daß schwere oldenburgische Wagenpferd. In Veranlaßßung der internationalen landwirtschaftlichen Außstellung in Hamburg 1883 revidirt. Bremen, Heinsius.

Martiny B., Die Zuchtstambücher aller Länder. Eine Untersuchung irer Eigenarten zweks Beantwortung der Frage: Wie sind Zuchtstambücher einzurichten? Auf Veranlaßßung des Außschußßes der Deutschen Vihzucht- und Herdbuch-Gesellschaft und mit Unterstützung des deutschen Reichskanzler-Amtes und des kgl. preuß. Ministeriums für Landwirtschaft und Forsten außgefürt. Bremen, Heinsius. 8°.

Wiepken C. F., Über Säugetiere der Vorzeit, die außgestorben und von denen Reste im Herzogtume Oldenburg gefunden, oder deren Nachkommen noch existiren. Ber. Oldenb. Landesv. Altertkde. 1883 n. 4 p. 127 . . 135. Mit 1 Tf.

v. **Mendel**, H., Die Rindvih-, Schaf- und Schweinezucht im Großherzogtume Oldenburg. Bremen, Heinsius.

1883 . . . Herdbuch für die Marschen des Jeverlandes. Gegründet am 7. Okt. 1878. Heraußgegeben vom Centralvorstande der Oldenburgischen Landwirtschafts-Geselschaft. Oldenburg, Hintze. v. 1. 1883; v. 2. 1887.

Herdbuch für die oldenburgischen Wesermarschen. Gegründet am 20. April 1880. Heraußgegeben vom Centralvorstande der Oldenburgischen Landwirtschafts-Geselschaft. Oldenburg, Hintze. v. 1. 1883; v. 2. 1887.

1884 **Poppe** A., Zoologische Litteratur über daß nordwestdeutsche Tiefland biß zum Jare 1883. Abh. Ntw. V. Bremen v. 9 n. 1 p. 19 . . 56. [p. 54 . . 56 mammalia.] cf. 1892.
Struckmann C., Übersicht der bißher in der Provinz Hanover aufgefundenen fossilen und subfossilen Reste quartärer Säugetiere. 33. u. 34. Jber. Nth. G. Hanover 1882/3 p. 21 . . 54.
Blasius W., Über die Verbreitung von ARVICOLA *ratticeps* und *obscurus* in Norddeutschland. Sitzb. V. Ntw. Braunschweig vom 17. Jan. 1884 in Braunschw. Anz. 1884 n. 26.
Leimbach G., Haus- oder Dachratte. Vh. V. Bef. Ldw. Sondershausen 1883/4 p. 236.
Steinvorth H., Ein Beitrag zur Geschichte des Rattenkönigs. Jh. Ntw. V. Lüneburg v. 9 p. 128 . . 130.
Schacht H., Fang eines Sibenschläfers, MYOXUS *glis*, in einer Hängedone. Zool. Gart. v. 25 n. 1 p. 29.
Kraepelin K., Kreuzung grauer Mäuse mit weißen Mäusen. Zool. Gart. v. 25 n. 2 p. 58 . . 59.
Schacht H., Die Feinde unserer Singvögel. Zool. Gart. v. 25 n. 5 p. 137 . . 145.
Schacht H., Fledermaus am Tage. Zool. Gart. v. 25 n. 6 p. 190.
Landois H., Über einen fossilen westfälischen Pferdeschädel. 12. Jber. Westf. Prov.-V. 1883/4 p. 10 . . 12.
Landois H., Über einen Igel-Albino. 12. Jber. Westf. Prov. V. 1883/4 p. 20 . . 21.
Landois H., Ein zweifüßiger Fuchs [bei Albachten]. Zool. Gart. v. 25 n. 10 p. 320.
Gronen D., Benemen eines Wisels [zu Köln]. Zool. Gart. v. 25 n. 11 p. 350.
Landois H., Junge Iltisse. Zool. Gart. v. 25 n. 12 p. 375.
v. Fritsch „legt eine mumificirte Ratte auß Naumburg vor." Zs. Ntw. v. 57 p. 683.
1885 **Girtanner** A., Geschichtliches und naturgeschichtliches über den Biber, CASTOR *fiber* L., in der Schweiz, in Deutschland, Norwegen und Nordamerika. Mit 10 Tafeln. Jber. St. Gall. Ntw. G. 1883/4
Pohlig H., Vorläufige Mitteilungen über daß Plistocaen, inßbesondere Türingens. Zs. Ntw. v. 58 p. 258 . . 276.
Nitsche H., Albino einer Spitzmaus, CROCIDURA *leucodon*, in Tarand. Zool. Gart. v. 26 n. 2 p. 58.
Greiff J., Daß Eichhörnchen frißt Galwespenlarven. Zool. Gart. v. 26 n. 6 p. 187.
Ergebnisse der Fischotterjagd in Hanover. Weidman v. 16 n. 36. Zool. Gart. v. 26 n. 8 p. 254.
Laudois H., Wie sich die jungen Fledermäuse [VESPERTILIO *serotinus*] an dem Leibe der Alten festhalten. Zool. Gart. v. 26 n. 9 p. 283.

Blasius W., Über einen am 28. August 1885 im Forstreviere Kaierde bei Delligsen erlegten Perrükken-Rehbok. Ruß' Isis 1885 p. 374 . . 376.

Hartert E., Die Feinde der Jagd. Eine naturwißßenschaftliche Studie über die dem Wildstande wirklich oder vermeintlich schädlichen Tiere. Mit Illustrationen. Berlin. 8°.

Mus *rattus* in Westfalen. Jber. Zool. Sekt. Westf. Prov.-V. 1884/5 p. 32.

Virchow R., Verbreitung des blonden und brünetten Typus in Mitteleuropa. (Berlin.) 8°.

Wegner A., Die Rindvihschläge Ostfrislands. Emden 8°.

Festschrift zur 50järigen Jubelfeier des Provinzial-Landwirtschaftsvereines zu Bremervörde, Regirungsbezirk Stade. Stade, A. Plockwitz. [p. 176 . . 204 **Brinkmann** A., Die Tierwelt (p. 177 . . 180 mammalia); 421 . . 453 **Unger,** Die Pferdezucht im Regirungsbezirke Stade; 454 . . 461 **Erythropel** A., Die Rindvihzucht in der Marsch; 462 . . 476 **v. Hellen** H., und **Haltermann** G., Die Rindvihzucht auf der Gest; 477 . . 479 **Müller** F., Die Schafzucht; 480 . . 482 **Müller** F., Die Schweinezucht.]

1885 . . . Stambuch Ostfrisischer Rindvihschläge. Heraußgegeben vom Vorstande des Vereins Ostfrisischer Stamvih-Züchter. Emden, W. Haynel. 8°. v. 1. 1885; v. 2. 1886; v. 3. 1887; v. 4. 1888.

1886 **Friedel** E. u. Bolle K., Die Wirbeltiere der Provinz Brandenburg. Berlin. 8°. 67 p. [p. 57 . . 67 Mammalia.]

Nehring A, Katalog der Säugetiere. Zoologische Samlung der kgl. landwirtschaftlichen Hochschule in Berlin. Berlin, Parey.

Nehring A., Die Robben-Arten der deutschen Küsten. D. Jägerztg. v. 7 n. 14 p. 313 . . 316; n. 15 p. 337 . . 342.

Blasius W., Über Perrükken-Rehboksgehörne. Ruß' Isis 1886 p. 103.

Blasius W., Der Biber, Castor *fiber* L. Monographische Studie. Mit 3 Holzschnitten. (Dombrowskis Alg. Encykl. Forst- u. Jagdwißß., v. 1.) Wien u. Leipzig, Perles. 8°. 23 p.

Landois H., Die westfälischen fossilen und lebenden Dachse. Zool. Gart. v. 27 n. 9 p. 281 . . 283.

Schacht H., Ein Igel im Eichhörnchenneste. Zool. Gart. v. 27 n. 9 p. 293 . . 294.

Ko(belt), Im Regirungsbezirke Wiesbaden im Winter 1885 6 erlegte Wildschweine. [222 Stük.] Zool. Gart. v. 27 n. 9 p. 295.

Beling, Waldbeschädigungen durch die Rötelmaus im Winter 1885/6. Forstw. Centralbl. 1886 p. 461.

Müller J., Elchknochen und knöcherne Harpunen auß einem More bei Kalbe a. d. Milbe. Mit Abbildungen. Zs. Ethnol. v. 18, Vh. p. 125 . . 126.

Behla R., Über die früere Außbreitung des Elches in Europa. Vh. Anthropol.-Congr. Stettin 1886.

1887 **Schulze** E., SOREX *alpinus* am Brokken. Zs. Ntw. v. 60 p. 187.
Nehring A., Die Seehundsarten der deutschen Küsten. Mit 7 Holzschnitten. Deutscher Fischerei-Verein, Mitteilungen der Sektion für Küsten- und Hochseefischerei 1887 n. 2 p. 30 . . 32; n. 3. p. 44 . . 48; n. 4. p. 49 . . 56.
RHINOLOPHUS *hipposiderus* von Teklenburg im nordöstlichen gebirgigen Westfalen. Jber. Zool. Sekt. Westf. Prov.-V. 1886/7 p. 22.
Struckmann C., Eine Ansidelung auß der norddeutschen Rentierzeit am Dümmer See. Korresp.-Bl D. G. Anthr. v. 18 n. 2 p. 13 . . 16.
1887. 1890 **Schacht** H., Die Raubsäugetiere des Teutoburger Waldes. Zool. Gart v. 28: 1. FELIS *catus* p. 203 . . 207, 2. CANIS *vulpes* p. 207 . . 210. 242 . . 252; v. 31:3. MUSTELA *martes* p. 166 . . 171, 4. MUSTELA *foina* p. 242 . . 245, 5. MUSTELA *putoria* p. 304 . . 309.
1888 **Nehring** A., Über Bos *primigenius*, inßbesondere über seine Coexistenz mit dem Menschen. Mit Abbildungen. Zs. Ethnol. v. 20, Vh. p. 222 . 231.
Nehring, Über daß Skelet eines weiblichen Bos *primigenius* auß einem Torfmore der Provinz Brandenburg. Mit 1 Holzschnitte. Sitzb. G. Ntf. Fr. Berlin 1888 n. 4 p. 54 . . 62.
Nehring, Einige Berichtigungen in Bezug auf den Bos *primigenius* der landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin. Ruß' Isis 1888 n. 28 p. 218 . . 219.
Wiepken C. F., Ein Steinmarder (MUSTELA *foina*) mit gelber und ein Baummarder (M. *martes*) mit rein weißer Kele. Zool. Gart. v. 29 n. 10 p. 313.
Langerfeldt H., Die Jagden im Herzogtume Braunschweig von 1570 biß 1720. Zs. Harzv. Gesch. v. 21 p. 428 . . 434.
Zimmermann P., Zur Geschichte des Bären am Harze. Zs. Harzv. Gesch. v. 21 p. 436 . . 438.
1889 **Nehring**, Über Risen und Zwerge des Bos *primigenius*. Sitzb. G. Ntf. Fr. Berlin 1889 n. 1 p. 5 . . 7.
Kraft H., Über daß Vorkommen des Bibers an der Elbe. D Forst- u. Jagdztg. vom 1. März 1889. Zool. Gart. v. 30 n. 7 p. 222.
Blasius W., Baukunst und Bauwerke der Biber. Ruß' Isis 1889 p. 134 . . 135.
Overbeck „legte ein Stük Unterkifer vom Biber auß dem alten Flußbette der Sale bei Merseburg vor." Zs. Ntw. v. 62 p. 460.
Ludolph F., u. Landois H., Daß Vorkommen des Hamsters in Westfalen. Jber. Zool. Sekt. Westf. Prov.-V. 1888/9 p. 52 . . 53.
Landois H., Fossile Reste vom Elen in Westfalen. 17. Jber. Westf. Prov.-V. 1888/9 p. 71 . . 72.
Messer C., Daß Vorkommen der Hausratte, MUS *rattus*, in Bremen Zool. Gart. v. 30 n. 1 p. 26 . . 27.

Borcherding F., Über daß Vorkommen der Hausratte, Mus *rattus* L., im nordwestlichen Deutschland. Zool. Gart. v. 30 n. 3 p. 92 . . 93.
Poppe A., Nachtrag zur Säugetierfauna des nordwestlichen Deutschlands. Abh. Ntw. V. Bremen v. 10 n. 3 p. 566. Zool. Gart. v. 30 n. 6 p. 192. [Foetorius *lutreola* K. Bl. und Mus *rattus* L. bei und in Bremen.]
Borcherding F., Daß Tierleben auf und an der Plate bei Vegesak. Abh. Ntw. V. Bremen v. 11 n. 1 p. 265 . . 279. [p. 266 .. 267 Säugetiere.]
v. Dombrowski, E., Über die Geweihbildung der Rothirsche der Gegenwart in den verschidenen Teilen Mitteleuropas. Weidman v. 20 p. 119 . . 121. 127 . . 129. 135 . . 137. 143 . . 145 151 . . 153. 355 . . 357. 376 . . 377.
Brandt K., Daß schwarze Rehwild [im Haster Reviere bei Wunstorf]. Mit 1 Abbildung. Kassel, Scheel. 8°. 53 p.
Hefs W., Specielle Zoologie populär dargestelt. Bd. 1: Die Säugetiere und Vögel Deutschlands. Stutgart, Weisert. 8°.
v. d. Linde, Biberkifer-Fragmente auß dem Wisenkalklager bei Ravensbrük (bei Fürstenberg) 20 Fuß tief gefunden. Verw.-Ber. Märk. Prov.-Mus. Berlin 1888/9 p. 14.
Rönnecamp, Ein Marder, im Humboldtshaine geschoßßen. Verw.-Ber. Märk. Prov.-Mus. Berlin 1888/9 p. 15.
1890 **Schulze** E., Verzeichnis der Säugetiere von Sachsen, Anhalt, Braunschweig, Hanover u. Türingen. Zs. Ntw. v. 63 p. 97 . . 112.
Schulze E., Faunae hercynicae mammalia. Schr. Ntw. V. Harz. Wernigerode v. 5 p. 21 . . 36.
Steinvorth H., Kleine Mitteilungen und Bemerkungen. Jh. Ntw. V. Lüneburg 1888/9 p. 121 . . 130. [2. Rattenkönig p. 122; 9. Mus *minutus* bei Nendorf p. 129.]
Coester, Waldmaus, Mus *silvaticus* [bei Münden]. Zool. Gart. v. 31 p. 222 . . 223.
Hartwig W., Daß Eichhörnchen, Pilze (Russula *vesca* Fr.) freßßend [bei Berlin]. Zool. Gart. v. 31 n. 11 p.347 . . 348.
Reuvens C. L., Die Myoxidae oder Schläfer. Ein Beitrag zur Osteologie und Systematik der Nagetiere. Mit 4 Tafeln. Leiden, Trap. 4°. 80 p.
(**Landois**,) Junge Igel in der Nähe Münsters auf dem Felde. Jber. Zool. Sekt. Westf. Prov.-V. 1889/90 p. 29.
Recks, Mus *rattus* L. in Horstmar im Münsterlande. Jber. Zool. Sekt. Westf. Prov.-V. 1889/90 p. 38.
(**Landois**,) Wildkatze auß dem Sauerlande. Jber. Zool. Sekt. Westf. Prov.-V. 1889/90 p. 42.
Zumbusch F., Beiträge zur Vogel- u. Säugetierfauna Westfalens. Jber. Zool. Sekt. Westf. Prov.-V. 1889/90 p.88 . . 93. [p. 92 . . 93 Hase, Fuchs, Iltis.]
Mitford E. L., Beavers on the Rhone and on the Elbe. Zoologist (3) v. 14 n. 161 p. 177 . . 178.

v. Dombrowski, E., Die Gehörnbildung des Rehboks der Gegenwart in allen Teilen Europas. Weidman v. 21 n. 52 p. 437 . . 439; v. 22 p. 25 . . 27. 63 . . 65. 73 . . 74. 117 . . 118. 139. 147. 149 . . 157 . . 158.

K . . ., Von unseren Harzhirschen. Mit Bild. Weidman v. 22 n. 12 p. 111.

Schmeil O., Edelhirschgeweih auß einer Sandgrube bei Zörbig. Corrbl. Ntw. V. Sachs. Tür. 1890 p. 32.

Hampel, Eine Hausratte, im Treptower Parke geschoßßen. Verw.-Ber. Märk. Prov.-Mus. Berlin 1889/90 p. 4.

Schwebe E., Rinder- und Schweinszäne, in Berlin in der Schlachthausgaßße, nahe der Marschalsbrükke, außgegraben. Verw.-Ber. Märk. Prov.-Mus. Berlin 1889 90 p. 5.

John (in Havelberg), Rinderschenkelknochen, Hirschkiferhälfte und Rinderkiferstük, auß älteren Alluvialschichten. Verw.-Ber. Märk. Prov.-Mus. Berlin 1889/90 p. 5.

Borcherding F., Die Tierwelt der nordwestdeutschen Tiefebene; in „Die freie Hansestat Bremen und ire Umgebungen." Bremen. 8°. p. 220 . . 250. [p. 228 . . 230 Mammalia.]

Claudius ap. Brehm, Tierleben, 3. Aufl., v. 1 p. 631 . . 632 [MUSTELA *lutreola* bei Lübek.]

1891 **Blasius** W., Die faunistische Litteratur Braunschweigs und der Nachbargebiete mit Einschlußße des ganzen Harzes. Braunschweig, Vieweg. 8°. 239 p. [p. 160 . . 172 n. 1713 . . 1858 Mammalia.]

Friedrich H., Beitrag zur Kentnis der Verbreitung des Bibers. Mitt. V. Erdk. Halle 1891 p. 91 . . 101. Nebst einer Karte der Biberverbreitung auf der Elbstrekke Wittenberg-Magdeburg im Jare 1890.

Petry A., Über Vorkommen des Hamsters im nördlichen Türingen. Mitt. V. Erdk. Halle 1891 p. 184.

Mertens A., Die südliche Altmark: Klima, Tier- und Pflanzenleben. Jber. u. Abh. Ntw. V. Magdeburg 1890 p. 179 . . 222. [p. 213 . . 217 Säugetiere.]

Henneberg W., Gefangenschaftsleben eines Iltisses [in der Nähe von Magdeburg gefangen]. Jber. u. Abh. Ntw. V. Magdeburg 1890 p. 307 . . 315.

Fintelmann, Zwei weiße Hermeline, in Berlin auf dem Gemeinde-Fridhofe gefangen. Verw.-Ber. Märk. Prov. Mus. Berlin 1890/1 p. 5.

Müller, Wurzelstük einer Elchgeweihstange auß einem More bei Kasel (bei Golßen). Verw.-Ber. Märk. Prov.-Mus. Berlin 1890/1 p. 5.

Guthke, Pferdeschädelstük, mit mittelalterlichen Scherben, bei Anlage eines Hafens nahe Burgwal (bei Zedenik) außgebaggert. Verw.-Ber. Märk. Prov.-Mus. Berlin 1890/1 p. 5.

Kühle F., Bilder auß der Tierwelt. Bd. 1. Säugetiere. Mit Abbildungen. Münster. 8°.

Borcherding F., Daß Tierleben auf Flußinseln und am Ufer der Flüßße und Seen, ap. **Zacharias** O., Die Tier- und Pflanzenwelt des Süßwaßßers. Leipzig, Weber. 8°. v. 2 p. 335 . . 369. [p. 335 . . 338 Säugetiere.]

Poppe A., Beiträge zur Fauna der Insel Spiekeroge. Abh. Ntw. V. Bremen v. 12 n. 1 p. 59 . . 64. [p. 60 Säugetiere.]

1891 1893 **Lübben** Ed., Oldenburger Gestütbuch. Mitteilungen über den jetzigen Stand der Oldenburger Pferdezucht, nebst Stamregister. Nach authentischen Quellen zusammengestelt. Mit nach der Natur gezeichneten Bildern Oldenburger Pferde von E. Volkers in Düsseldorf. Heraußgegeben von der Geselschaft Züchter Oldenburger Pferde. Bremen, Rühle u Schlenker. 8°. v. 1. 1891. (51 u. 661 p., 8 Tab.) v. 2. 1893.

1892 **Poppe** A., Zoologische Litteratur über daß nordwestdeutsche Tiefland von 1884 biß 1891. Abh. Ntw. V. Bremen v. 12 n. 2 p. 237 . . 268. [p. 265 . . 267 Mammalia.]

Friedrich H., Die Biber in der Elbaue. Blätter für Handel, Gewerbe und soziales Leben, Magdeburg, 1892 n. 8 p. 60 . . 62.

Koepert O., Die Forstwirtschaft im Herzogtume Sachsen-Altenburg. Arch. Landes- u. Volksk. Prov. Sachsen v. 2 (-Mitt. V. Erdk. Halle 1892) p. 197 . . 199. [p. 199 jagdbares Wild.]

Feist A., Verzeichnis der naturgeschichtlichen Samlung des herzoglichen Realgymnasiums zu Braunschweig. (1892. Progr. n. 688.) Braunschweig. 8°.

SPECIERUM INDEX SYSTEMATICUS.

1. o. **Cete**
   1. f DELPHINIDAE
      1. g. **Phocaena** C.
         1. *communis* Less.
      2. g. **Delphinus** L.
         1. *delphis* L.
2. o. **Artiodactyla**
   2. f. ELAPHIDAE
      1. g. **Cervus** L.
         1. *dama* L.
         2. *capreolus* L.
         3. *elaphus* L.
   3. f. PORCIDAE
      1. g. **Sus** L.
         1. *scrofa* L.
3. o. **Rodentia**
   4. f. LEPORIDAE
      1. g. **Lepus** L.
         1. *cuniculus* L.
         2. *timidus* L.

5. f. CASTORIDAE
1. g. **Castor** L.
1. *fiber* L.

6. f. SMINTHIDAE
1. tr. ***ARVICOLINA***
1. g. **Arvicola** Cp.
1. sg. *CAMPICOLA* Sz.
1. *subterraneus* Sel.
2. *arvalis* Gr.
3. *campestris* Bl.
2. sg. *AGRICOLA* Bl.
4. *agrestis* Bl.
3. sg. *PALUDICOLA* Bl.
5. *amphibius* Desm.
4. sg. *HYPUDAEUS* Bl.
6. *glareolus* Bl.
2. tr. ***MURINA***
2. g. **Mus** L.
1. sg. *MUSCULUS* Rf.
1. *minutus* P.
2. *agrarius* P.
3. *silvaticus* L.
4. *musculus* L.
2. sg. *RATTUS* Br.
5. *rattus* L.
6. *decumanus* P.
3. g. **Cricetus** C.
1. *frumentarius* P.

7. f. SCIURIDAE
1. tr. ***MYOXINA***
1. g. **Myoxus** Sb.
1. g. *MUSCARDINUS* K.
1. *muscardinus* Sb.
2. sg. *GLIS* Br.
2. *glis* Sb.
3. sg. *ELIOMYS* Wgn.
3. *nitela* Sb.
2. tr. ***SCIURINA***
2. g. **Sciurus** L.
1. *vulgaris* L.
3. g. **Arctomys** Sb.
1. *citellus* Sb.

4. o. **Insectivora**

8. f. SCALOPIDAE

1. tr. ***SORICINA***

1. g. **Sorex.** L

1. sg. *CROSSOPUS* Wgl.

1. *fodiens* P.

2. sg. *HOMALURUS* Sz.

2. *alpinus* Schinz.

3. *vulgaris* L.

4. *pygmaeus* P.

3. sg. *CROCIDURUS* Wgl.

5. *araneus* Sb.

6. *ieucodus* Herm.

2. tr. ***TALPINA***

2. g. **Talpa** L.

1. *europaea* L.

9. f. CENTETIDAE

1. g. **Erinaceus** L.

1. *europaeus* L.

5. o. **Pinnipedia**

10. f. PHOCIDAE

1. g. **Phoca** L.

1. sg. *CALOCEPHALUS* C.

1. *vitulina* L.

2. *annellata* Nils.

2. sg. *HALICHOERUS* Nils.

3. *grypus* F.

6. o. **Carnivora**

11. f. MUSTELIDAE

1. tr. ***MELINA***

1. g. **Meles** L.

1. *vulgaris* Desm.

2. tr. ***MUSTELINA***

2. g. **Lutra** L.

1. *vulgaris* Erxl.

3. g. **Mustela** L.

1. sg. *ICTIS* Kp.

1. *lutreola* L.

2. *vulgaris* Br.

3. *erminea* L.

4. *putoria* L.

2. sg. *MARTES* C.

5. *foina* Br.

6. *martes* L.

12. f. CYNIDAE
1. g. **Canis** L.
1. *vulpes* L.
13. f. FELIDAE
1. g. **Felis** L.
1. *catus* L.

7. o. **Chiroptera**
14. f. NYCTERIDAE
1. tr. ***VESPERTILIONINA***
1. g. **Vespertilio** L.
1. sg. *SCOTOPHILUS* Gr.
1. *dasycnemus* B.
2. *daubentonii* Leisl.
3. *mystacinus* Leisl.
4. *nattereri* K.
5. *ciliatus* Bl.
6. *murinus* Sb.
7. *bechsteinii* Leisl.
2. sg. *PLECOTUS* G.
8. *auritus* L.
3. sg. *VESPERUGO* Bl.
9. *serotinus* Sb.
10. *borealis* Nils.
11. *discolor* Natt.
12. *pipistrellus* Sb.
13. *abramus* Tem.
14. *leisleri* K.
15. *noctula* Sb.
4. sg. *SYNOTUS* Bl.
16. *barbastellus* Sb.
2. tr. ***RHINOLOPHINA***
2. g. **Rhinolophus** G.
1. *hippocrepis* Bl.
2. *ferrum equinum* Lch.

ENUMERATIO SPECIERUM.

cl. **MAMMALIA** Linné syst. nat.; 1758.

Rhachidozoa pulmonata homoeotherma pilosa vivipara lactantia, occipite dicondylo.

1. o. **CETE** Linné syst. nat., ed. 10; 1758.

Mammalia edeciduata, placenta diffusa, trunco glabro, artubus anticis pinnaceis, posticis nullis, pinna caudali librata, mammis 2.

1. f. **DELPHINIDAE** Gray Ann. Phil. v. 26; 1825.

Caput cum trunco continuum; nares superae; mala utraque dentata.

1. g. PHOCAENA Cuvier règne an.; 1829.

Rostrum breve fornicatum; nares in unum spiraculum lunatum iunctae.

1. *communis* Less.; dentibus in utraque mala utrimque 23 .. 25 rectis compressis apice latioribus, pinna dorsuali triangulari obtusiuscula; superne nigra virescens, subtus albicans. Delphinus *phocaena* Linné syst. nat. 108; 1766. P. *c.* Lesson mam. 413; 1827. Blasius säuget. deutschl. 520; 1857. In maribus germanico et baltico, in amnes ascendens.

2. g. DELPHINUS Linné syst. nat. 108; 1766.

Rostrum mediocre basi latum apice rotundatum, a fronte sulco discretum; nares in unum spiraculum lunatum iunctae.

1. *delphis* L.; dentibus in utraque mala utrimque 42 .. 47 subconicis acutis, pinna dorsuali pone medium corporis sita elevata apice recurva; superne nigricans, inferne albus. Linné syst. nat. 108; 1766. Blasius säuget. deutschl. 516; 1857. In mari germanico.

---

2. o. **ARTIODACTYLA** Owen Proc. Linn. Soc. v. 2 n. 5 p. 28; 1857.

Mammalia paridigitata, claviculis nullis, mammis abdominalibus, decidua nulla, placenta diffusa aut cotyledonea.

2. f. **ELAPHIDAE.**

Cornua solida aut nulla; molares complicati; stomachus ruminatorius; ossa metacarpalia et metatarsalia digitorum insistentium connata; placenta cotyledonea.

1. g. CERVUS Linné syst. nat. 92; 1766.

Dentes: i $\frac{0}{3}$, c $\frac{0}{1}$ aut $\frac{1}{1}$, m $\frac{6}{6}$; sinus lacrimales; cornua solida ossea ramosa decidua; digiti 2 interni insistentes, 2 externi mutici; mammae 4 inguinales; cauda brevis.

1. *dama* L.; dentibus 32; cornibus infra teretibus, ramis 2 prorsis; supra dilatatis; cauda dimidia aure longiore. Linné syst. nat. 93; 1766. Blasius säuget. deutschl. 453; 1857. In saeptis venationis.

2. *capreolus* L.; dentibus 32; cornibus teretibus erectis, ramis 3; cauda subnulla. Linné syst. nat. 94; 1766. Blasius säuget. deutschl. 457; 1857. In silvis.

3. *elaphus* L.; dentibus 34; cornibus teretibus recurvis, ramis 3 inferioribus prorsis; cauda dimidiam aurem aequante. Linné syst. nat. 93; 1766. Blasius säuget. deutschl. 439; 1857. In silvis amplioribus.

3. f. **PORCIDAE.**

Nasus productus cartilagineus antice truncatus; dentes canini elongati, molares obducti; cornua nulla; stomachus non ruminatorius; ossa metacarpalia et metatarsalia discreta; digiti antice et postice 4, interni insistentes, externi mutici; placenta diffusa; vellus setosum.

1. g. SUS Linné syst. nat. 102; 1766.

Dentes: $\frac{3}{3} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{4.3}{4.3}$; mammae 10 ventrales.

1. *scrofa* Linné syst. nat. 102; 1766. Blasius säuget. deutschl. 510; 1857. In silvis uliginosis.

3. o. **RODENTIA** Smith ap. Griffith an. kingd.; 1827.

Mammalia deciduata, placenta disciformi; dentibus incisoribus $\frac{1}{1}$ longis curvis arrhizis antice solum callosis, caninis nullis, molaribus ab incisoribus distantibus; pedibus plantigradis, unguibus falcaribus.

4. f. **LEPORIDAE** Gray Ann. Phil. v. 26; 1825.

Dentes: i $\frac{2}{1}$, m $\frac{5}{5}$ aut $\frac{6}{5}$ bilaminati arrhizi; tibiae cum fibulis connatae; plantae pilosae; digiti antice 5, postice 4; cauda brevis; vellus molle.

1. g. LEPUS Linné syst. nat. 77; 1766.

Dentes $\frac{2}{1} \cdot \frac{3.3}{2.3}$; aures longae; claviculae mancae; pedes postici elongati; mammae pectorales et inguinales 6..10; cauda brevis erecta villosa.

1. *cuniculus* L.; auribus capite brevioribus apice canofuscis, margine nigris; cauda capite breviore supra nigra, subtus alba. Linné syst. nat. 77; 1766. Blasius säuget. deutschl. 426; 1857. In clivosis arenosis aut lutosis. R in den Sandfeldern bei Mombach und Mainz *Römer*. W im Münsterlande *Altum*. H im subhercynischen Hügellande; an den Mansfelder Seen; Halle (Statgottesakker, Peisnitz) *Schulze*. M im kgl. botanischen Garten, sowie in den Sandhügeln der Statteile Gesundbrunnen, Wedding und Moabit innerhalb Berlins; am Tegeler See bei den Waßßerwerken, auch sonst vilfach im Niderbarnim; bei Eberswalde *Friedel*. Si auf den ostfrisischen Inseln früer häufig, 1869 fast außgerottet.

2. *timidus* L.; auribus capite longioribus apice nigris; cauda caput subaequante supra nigra, subtus alba. Linné syst. nat. 77; 1766. Blasius säuget. deutschl. 412; 1857. In arvis, silvis.

5. f. **CASTORIDAE** Bonaparte vert. syst.; 1837.

Dentes: $\frac{1}{1} \cdot \frac{1.3}{1.3}$, molares complicati; rostrum obtusum antice glabrum; aures parvae rotundatae; claviculae completae; digiti antice et postice 5, postici palmati; vellus lanugine et pilis longioribus constans.

1. g. CASTOR Linné syst. nat. 78; 1766.

Digitus secundus posticus unguibus 2; mammae 4 pectorales; cauda trunco brevior depressa squamosa.

1. *fiber* Linné syst. nat. 78; 1766. Blasius säuget. deutschl. 405; 1857. Ad Albim inter Wittenberg et Magdeburg.

6. f. **SMINTHIDAE** Schulze Schr. Ntw. V. Harz 5, 24; 1890.

Dentes: i $\frac{1}{1}$, m $\frac{2}{2}$ aut $\frac{3}{3}$ aut $\frac{3}{4}$; digitus primus anticus muticus; claviculae completae; cauda breviter pilosa.

1. tr. ***ARVICOLINA*** Bonaparte vert. syst.; 1837.

Dentes $\frac{1}{1} \cdot \frac{3}{3}$, molares angulose plicati arrhizi; cauda brevis aut mediocris.

1. g. ARVICOLA Lacepède tabl.; 1803.

Plantae glabrae; digiti liberi; cauda teres; mammae 8 aut 4.

1. sg. *CAMPICOLA* Schulze Schr. Ntw. V. Harz 5, 24; 1890.

Molaris inferus primus laqueis 9, costis extus 5, intus 6; secundus laqueis 5, costis extus et intus 3; molaris superus secundus laqueis 4, costis extus 3, intus 2.

1. *subterraneus* Selys; supra cano-ferrugineus, subtus albidus; oculis minutis; auribus brevibus intus basi longe pilosis; toris plantaribus 5; mammis 4; cauda triente corporis longiore. Selys micromam. 102; 1839. Blasius säuget. deutschl. 388; 1857. In pratis, agris. Braunschweig, sächs. Vogtland *Blasius*; Lösnitzgrund *Dehne*.

2. *arvalis* Gr.; supra cano-flavidus, subtus albido-ferrugineus; oculis maiusculis; auribus prominentibus intus basi glabris; toris plantaribus 6; mammis 8; cauda triente corporis subbreviore. Mus *a*. Pallas glir. 78; 1778. A. *a*. Griffith an. kingd. 5,534; 1827. Blasius säuget. deutschl. 379; 1857. In campis.

3 *campestris* Bl.; supra obscure cano-fuscus, subtus albo-ferrugineus; oculis maiusculis; auribus prominentibus intus supra basin longe pilosis; toris plantaribus 6; mammis 8; cauda trientem corporis aequante. Blasius Anz. Bair. Ak. 1853 jul. 29 p. 107. säuget. deutschl. 375; 1857. Im Jare 1843 auf bebautem Lande an einem Waldrande in der Nähe von Braunschweig *Blasius*.

2. sg. *AGRICOLA* Blasius säuget. deutschl. 368; 1857.

Molaris inferus primus laqueis 9, costis extus 5, intus 6; secundus laqueis 5, costis extus et intus 3; molaris superus secundus laqueis 5, costis extus et intus 3.

4. *agrestis* Sel.; supra cano-fuscus nigrescens, subtus albidus; auribus subprominentibus intus supra basin longe pilosis; toris plantaribus 6; mammis 8; cauda trientem corporis aequante. Mus *a*. Linné f. suec. 11; 1761. A. *a*. Selys f. belg. 35; 1842. Blasius säuget. deutschl. 369; 1857. In aquosis fruticosis. W im Münsterlande keineswegs selten *Altum*. H bei Braunschweig häufig *Blasius*; Schladen in Hanover *V. v. Koch*. M bei Eberswalde im Schlangenpfule *Altum*. Ss sächs. Vogtland *Blasius*; auf den Muldewisen bei Penig, im Lösnitzgrunde *Dehne*.

3. sg. *PALUDICOLA* Blasius säuget. deutschl. 343; 1857.

Molaris inferus primus laqueis 7, costis extus 4, intus 5; secundus laqueis 5 simplicibus, costis extus et intus 3; molaris superus secundus laqueis 4, costis extus 3, intus 2.

5. *amphibius* Desm.; fusco-canus aut nigro-fuscus, subtus pallidior; auribus brevibus intus supra basin confertim et longe pilosis; toris plantaribus 5; mammis 8, cauda dimidium corpus subaequante. Mus *a.* Linné syst. nat. 82; 1766. A. *a.* Desmarest mam. 280; 1820. Blasius säuget. deutschl. 344; 1857. Ad aquas, in campis.

4. sg. *HYPUDAEUS* Blasius säuget. deutschl. 336; 1857.

Molaris inferus primus laqueis 7, costis extus 4, intus 5; secundus laqueis 3 duplicibus, costis extus et intus 3; molaris superus secundus laqueis 4, costis extus 3, intus 2.

6. *glareolus* Bl.; supra rufo-fuscus, subtus albus; auribus prominentibus intus supra basin longe pilosis; toris plantaribus 6; mammis 8; cauda dimidium corpus subaequante, apice longius pilosa. Mus *g.* Schreber säuget. 4,680 t. 190 B; 1792. Hypudaeus *hercynicus* Mehlis Isis 874 t. 7 f. 8 (dentes); 1831. Zimmermann harzg. 1, 222; 1834. A. *g.* Blasius wirbelt. eur. 34; 1840. säuget. deutschl. 337; 1857. In silvis, arboretis. R Wiesbaden: in den Buchenwaldungen in der Nähe des Chausséehauses nicht selten *Römer*; in allen Waldungen Dillenburgs häufig *Koch.* H bei Braunschweig gemein *Blasius*; bei Quedlinburg (Salzberg) *Schulze*; im Harze (am Bruchberge *Zimmermann*, in den letzten Fichtenwäldern am Brokken *Blasius*; am Ramberge *Schulze*); Göttingen *Pallas*; Aschersleben, Rudolstat *Schlüter*; Schnepfental *Lenz*; Burgliebenau bei Halle *Goldfuss.* M Eberswalde *Blasius.* Ss Görlitz (bot. Garten) *Peck.* Si Syke, Hempstraße, Gruppenbüren, an und in dem Hasbruche *Poppe.*

2. tr. ***MURINA*** Illiger syst. mam. et av.; 1811. Molares obducti radicati.

2. g. MUS Linné syst. nat. 81; 1766.

Dentes $\frac{1}{1} \cdot \frac{3}{3}$, molares tuberculati; sacci buccales nulli; mammae 4..12; cauda longa anulatim squamosa rare pilosa; vellus molle.

1. sg. *MUSCULUS* Rafinesque somiol. 30; 1814.

Plicae palatinae posticae medio interruptae; tori plantares oblongi; cauda anulis ca. 120..180.

1. *minutus* P.; supra rutilus flavescens, subtus albus; auribus dimidio capite brevioribus; mammis 8; cauda corpus subaequante. Pallas glir. 96. 345 t. 24 B; 1778. Blasius säuget. deutschl. 326; 1857. Micromys *agilis* Dehne; 1841. Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1,237; 1855. 3,35; 1857. In fruticetis, pratis, carectis, arundinetis, agris frumentariis, acervis stramenticiis praesertim avenae; gregatim. W im Münsterlande im algemeinen häufig *Altum*. H bei Braunschweig, bei Rajoch in der Elb- und Saleniderung *Blasius*. M 1870 ein Nest in einem Maisfelde bei Pankow, 1875 Nester zwischen Weißensee und Französisch-Buchholz, 1879 Nester bei Zerensdorf (Kreiß Teltow) *Schalow*; bei Eberswalde *Altum*. Ss im Lösnitzgrunde *Dehne*; im August 1840 im großen Teiche bei Nider-Rengersdorf *Tobias*. Si Syke, Schönebek, Lobbendorf, Hammersbek, Rade, Delmenhorst, Hasbruch *Poppe*.

2. *agrarius* P.; supra rutilus, striga dorsuali nigra, subtus albus; auribus dimidio capite brevioribus; mammis 8; cauda corpore breviore. Pallas glir. 95. 341 t. 24 A; 1778. Blasius säuget. deutschl. 324; 1857. In agris, praesertim Beta *vulgari* L. consitis. R in der Umgegend Wiesbadens *Römer*. H überal im Hildesheimischen und Kalenbergischen (mit Einschluß des Deisters biß Pyrmont) *Niemeyer*; im Hanöverschen und Braunschweigischen, in Türingen *Blasius*; Aschersleben, Rudolstat *Schlüter*; Halle *Giebel*; in Anhalt häufig *Altum*. M Magdeburg *Ebeling*; bei Berlin *Pallas*; bei Eberswalde *Altum*. Ss Oberlausitz *Tobias*. Si Wardenburg, Schönebek, St. Magnus, Land Wursten *Poppe*.

3. *silvaticus* L.; supra fulvus, subtus albus; auribus capitis dimidium aequantibus; mammis 6; cauda corpus subaequante. Linné syst. nat. 84; 1766. Blasius säuget. deutschl. 322; 1857. In silvis, hortis, aedificiis. H Münden *Coester*; Riddagshausen bei Braunschweig *V. v. Koch*;

Huy; Quedlinburg *Schulze*; am Harze biß zum Brokken *Blasius*; Aschersleben, Rudolstat *Schlüter*; Halle *Giebel*. **M** Magdeburg *Ebeling*; Scharfenberg im Tegeler See, Berliner Tiergarten, Krossener Kreiß *Friedel*. **Ss** sächs. Schweiz, Gegend von Penig *Dehne*; Oberlausitz *Tobias*. **Si** Bremen: Bürgerpark, Munte, Hempstraße, Walle, Oberneuland, Rokwinkel, Schönebek, Vollers Busch und im Lande Wursten; Elmeloh, Gruppenbüren, Hasbruch; auf den Inseln Arngast, Wangeroge, Borkum *Poppe*.

4. *musculus* L.; nigro-canus flavescens, subtus pallidior, pedibus cano-flavidis; auribus capitis dimidium aequantibus; mammis 10; cauda corpus subaequante. Linné syst. nat. 83; 1766. Blasius säuget. deutschl. 320; 1857. In aedificiis.

2. sg. *RATTUS* Brisson regn. anim. 168; 1756.

Plicae palatinae integrae; torus plantaris ultimus angustus arcuatus; cauda anulis ca. 200..270.

5. *rattus* L.; atro-fuscus, subtus pallidior; auribus capitis dimidium aequantibus; mammis 12; cauda corpore longiore. Linné syst. nat. 83; 1766. Blasius säuget. deutschl. 317; 1857. M. *alexandrinus* Geoffroy descr. ég., mam., t. 5 f. 1; 1812. Blasius säuget. deutschl. 316; 1857. In aedificiis praesertim in tabulato. **R** in den Gebäuden der Poppelsdorfer Akademie *Troschel* 1875; im J. 1859 noch bei Ebersbach gefangen *Koch*. **W** in Seppenrade, auf der Berlage, in Vreden, Bocholt, Havixbek *Altum*, in Horstmar *Recks* 1889. **H** in Körner bei Mülhausen *Härter*; Schwarzburger Schloß bei Rudolstat *Schlüter*; Greiz *Ludwig*. **Si** Bremen *Messer* 1888, Vegesak *Poppe* 1889.

6. *decumanus* P.; supra cano-fuscescens, subtus albocanus; auribus dimidio capitis brevioribus; mammis 12; cauda corpore breviore. Pallas glir. 91; 1778. Blasius säuget. deutschl. 313; 1857. In aedificiis, fimetis, cloacis, ad flumina lenta.

3. g. CRICETUS Cuvier leç. d'anat., v. 1; 1800.

Dentes $\frac{1}{1} \cdot \frac{3}{3}$, molares biseriatim tuberculati; sacci buccales interni; mammae pectorales et ventrales 6..8; cauda brevis anulata rare pilosa.

1. *frumentarius* P.; subtus niger; plantis postice pilosis. Mus *cricetus* Linné syst. nat. 82; 1766. C. *f.* Pallas zoogr. rosso-as. 1,161; 1811. Blasius säuget. deutschl. 306; 1857. In agris frumentariis, praesertim solo lutoso (auf Lösboden). R in der Rhein- und Mainebene *Römer*; im Schweinfurter und Ochsenfurter Gaue zeitweise zur Landplage, gegen die Rhön vereinzelt herauf biß Neustat a. d. Sale *Leydig*; an der unteren Ar *Snell.* H Osterwiek, Hornburg, Schladen, Liebenburg *V. v. Koch*; Magdeburger Börde *Ebeling*; Quedlinburg *Schulze*; Aschersleben *Schlüter*; Lauterberg *Zimmermann*; nördl. Türingen *Petry*; Gota *Lenz.* M Prignitz, Jüterbog, Treuenbriezen, Lukkenwalde *Friedel.* Ss Oberlausitz *Tobias.*

7. f. **SCIURIDAE** Waterhouse Ann. Mag. Nat. Hist. 1839.

Molares obducti radicati; oculi magni; digitus anticus primus muticus; claviculae completae; vellus molle.

1. tr. ***MYOXINA*** Gray Ann. Phil. v. 26; 1825.

Dentes $\frac{1}{1} \cdot \frac{4}{4}$.

1. g. MYOXUS Schreber säuget. 4,825; 1792.

Molares transverse costati; aures prominentes; mammae 4 pectorales, 4 ventrales; cauda corpus subaequans.

1. sg. *MUSCARDINUS* Kaup syst. eur. tierw.; 1829.

Molarium superorum primus costis 2, secundus 5, tertius 7, quartus 6; inferorum primus 3, reliqui 6.

1. *muscardinus* Sb.; fulvus, gula alba; cauda subbifariam villosa. Mus *avellanarius* Linné syst. nat. 83; 1766. M. *m.* Schreber säuget. 4,835 t. 227; 1792. Blasius säuget. deutschl. 297; 1857. In fruticetis, praesertim coryletis. R bei Kaub in Haselgebüschen, im Nerotale bei Wiesbaden *Römer*; bei Hohenstein in den Arbergen selten *Snell*; bei Dillenburg ser vereinzelt, doch so zimlich in allen Waldungen *Koch*; im Melbtale bei Bonn häufig *Bertkau.* W einzeln in den Haubergen des ganzen südlichen Gebirgslandes *Suffrian.* H Hohes Holz, Huy, Hakel, Lauterberg, Kyfhäuser, Hainleite *Ebeling*; am Ober- und Vorharze *Zimmermann*; bei Braunrode und Stangerode *Rimrod*;

am Harze widerholt noch in Höhen von mer als 2000 Fuß gefunden *Blasius*; Mansfeld *Giebel*; Lindenbusch bei Dölau, Höllental bei Kösen *Goldfuss*. **M** Tiergarten in Berlin *Friedel*; in den Haselgebüschen von Schönholz bei Berlin 1868 *Bockmann*. **Ss** auf der Landeskrone, in den Königshainer Bergen und andern hügeligen Laubwäldern [der Oberlausitz] *Tobias*.

2. sg. *GLIS* Brisson regn. an. 160; 1756.

Molarium superorum primus costis 6, secundus et tertius 7, quartus 8; inferorum primus 6, reliqui 7.

2. *glis* Sb.; supra cànus, subtus albus pilis concoloribus; cauda bifariam villosa cana. Sciurus *g.* Linné syst. nat. 87; 1766. M. *g.* Schreber säuget. 4,825 t. 225 A; 1792. Blasius säuget. deutschl. 292; 1857. In silvis, praesertim quercetis et fagetis. **R** algemein verbreitet in den Buchenwäldern des Taunus, z. B. um Wiesbaden, Burg Stein bei Nassau *Römer*; überwintert bei Dillenburg in Gruben oft über 80′ tief in Schächten und Stollen; in der Grube Anna bei Oberscheld ein Nest mit Jungen beobachtet *Koch*. **W** im Teutoburger Walde *Schacht*; Eggegebirge *Altum*. **H** an der Asse *Nehring*; am Vorharze bei Herzberg, Lauterberg *Zimmermann*; bei Schielo *Rimrod*; im Harze zuweilen biß in die Tannenregion hinauf *Blasius*; Rudolstat *Schlüter*; Türinger Wald *Altum*. **Ss** auf den Königshainer Bergen *Tobias*.

3. sg. *ELIOMYS* Wagner Abh. Bair. Ak. v. 3; 1840.

Molares superi et inferorum 3 posteriores 5-costati.

3. *nitela* Sb.; supra fusco-canus rufescens, subtus albus pilis basi canis; cauda versus apicem bifariam villosa, supra nigra, subtus alba. Mus *quercinus* Linné syst. nat. 84; 1766. M. *n.* Schreber säuget. 4,833 t. 226; 1792. Blasius säuget. deutschl. 289; 1857. In silvis. **R** im Rheingaue bei Rüdesheim, Wiesbaden *Römer*; bei Dillenburg häufiger als 1., besonders im Schelder Walde *Koch*; Bonn: in den Gärten der Stat, 6 Stükke in einer alten Pappel an der Kölner Landstraße *Leydig*. **H** im Harze stellenweise häufig, biß in die Tannenregion *Blasius* (bei Kamschlakken und Klaustal *Zimmermann*; bei Stangerode, Fridrichsrode, Ballenstet *Rimrod*; Schimmer-

wald *Geitel*); Rudolstat *Schlüter*; Schnepfental *Lenz*. Ss im Ebersbacher Walde 1851, bei Ober-Rengersdorf 1860 *Peck*.

2. tr. ***SCIURINA*** Blumenbach ntg.; 1779.

Dentes $\frac{1}{1}$. $\frac{5}{4}$.

2. g. SCIURUS Linné syst. nat. 86; 1766.

Artus liberi; digitus 4. reliquis longior; mammae 2 pectorales, 6 ventrales; aures oblongae; cauda elongata.

1. sg. *APHRONTIS*.

Sacci buccales nulli.

1. *vulgaris* L.; supra rufus aut niger, subtus albus; auribus comosis; cauda bifariam villosa dorso concolori. Linné syst. nat. 86; 1766. Blasius säuget. deutschl. 272; 1857. In silvis.

3. g. ARCTOMYS Schreber säuget. 4,722; 1792.

Aures breves; cauda brevis.

1. sg. *SPERMOPHILUS* Cuvier Mém. Mus. 9,293; 1822.

Sacci buccales; pupilla oblonga; aures brevissimae marginatae; digiti elongati liberi; cauda basi et superne breviter, lateribus longius pilosa.

1. *citellus* Sb.; superne fulvus fusco undulatus, subtus ferrugineus, gula alba; cauda $^1/_4$ corporis aequante apice nigra. Mus *c*. Linné syst. nat. 80; 1766. A. *c*. Schreber säuget. 4,748; 1792. Spermophilus *c*. Blasius wirbelt. eur. 43; 1840. säuget. deutschl. 276; 1857. In campestribus elatis apricis arenosis aut lutosis. Ser selten in der Zittauer Gegend, bei Bunzlau häufiger *Fechner*.

---

4. o. **INSECTIVORA** Cuvier règne an., v. 1; 1817.

Mammalia deciduata, placenta disciformi; dentibus incisoribus, caninis, (molaribus pluricuspidatis); claviculis completis; pedibus plantigradis, unguibus falcaribus.

8. f. **SCALOPIDAE** Schulze Schr. Ntw. V. Harz 5,28; 1890.

Rostrum productum; oculi minuti; sternum cristatum; tibiae cum fibulis connatae; vellus breve densum molle.

1. tr. ***SORICINA*** Gray Ann. Phil. v. 26; 1825.

Vibrissae retrorsae; arcus zygomatici manci aut nulli; aures breves; pedes ambulatorii, digiti antice et postice 5.

1. g SOREX Linné syst. nat. 73; 1766.

Dentes 28 . . 32: i $\frac{1.\ 2}{1.\ 2}$, primi longi, superus curvus basi cuspidatus, inferus subrectus prorsus; c $\frac{1}{0}$ minutus; p $\frac{0}{1}$ aut $\frac{1}{1}$ aut $\frac{2}{1}$; m $\frac{4}{3}$; cranium subtus membranaceum, arcus zygomatici nulli; digiti liberi; mammae pectorales et ventrales 8 . . 10.

1. sg. *CROSSOPUS* Wagler Isis 275; 1832.

Dentes 30 apice rufi; maxillae post dentes productae; frontalia antice perforata; plantae setis ciliatae; cauda subtus setosa.

1. *fodiens* P.; supra niger, subtus albus aut cano-nigricans; dentibus 30 apice rufis; auribus velleri immersis; plantis ciliatis; cauda truncum aequante subquadrangula subtus setosa. Pallas tab. aeri inc.; 1756. Blasius säuget. deutschl. 120; 1857. S. *fluviatilis* Bechstein ntg. deutschl. 3, 746; 1789. S. *amphibius* Brehm Ornis 2, 38; 1825. S. *natans* Brehm Ornis 2, 44; 1825. S. *stagnatilis* Brehm Ornis 2, 47; 1825. S. *rivalis* Brehm Isis 1128; 1830. In aquosis.

2. sg. *HOMALURUS* Schulze Schr. Ntw. V. Harz 5 28; 1890.

Dentes 32 apice rufi; maxillae pone dentes productae; frontalia antice perforata; cauda pilis subaequalibus.

2. *alpinus* Schinz; supra nigro-canus, subtus nigro-albidus; dentibus 32 apice rufis, incisore secundo infero bicuspidi; auribus velleri immersis; cauda corpus subaequante subquadrangula versus apicem longius pilosa. Schinz Dkschr. Schw. G. Ntw. 1, 13 f. 1; 1837. Blasius säuget. deutschl. 126; 1857. In subalpinis. H Harz (Brokken 1878 *Schulze*). S Risengebirge *Tobias* (Schneekoppe 1879 *Nitsche*).

3. *vulgaris* L.; supra fuscus, subtus cano-albidus; dentibus 32 apice rufis, incisore secundo infero unicuspidi; auribus velleri immersis; cauda trunco breviore subquadrangula versus apicem longius pilosa. Linné Mus. Ad.

Fred. 10; 1754. Blasius säuget. deutschl. 129; 1857. In silvis, pratis, agris humidis.

4. *pygmaeus* P.; supra fusco-canus, subtus cano-albus; dentibus 32 apice rufis, incisore secundo infero unicuspidi; auribus velleri immersis; cauda trunco longiore subquadrangula versus apicem longius pilosa. S. *minutus* Linné syst. nat. 73; 1766. S. *p.* Pallas zoogr. rosso-as. 1, 134; 1811. Blasius säuget. deutschl. 133; 1857. In silvis. H in Braunschweig *Blasius*; Rudolstat *Schlüter*; bei Schnepfental *Lenz*. M bei Magdeburg *Nathusius*; bei Eberswalde häufig *Altum*. Si Rotenburg *Wattenberg*; bei Gruppenbüren in der hohen Haide *Huntemann*.

3. sg. *CROCIDURUS* Wagler Isis 275; 1832.

Dentes albi, p $\frac{0}{1}$ aut $\frac{1}{1}$; maxillae pone dentes rotundatae; frontalia imperforata; cauda breviter pilosa pilis longioribus sparsis.

5. *araneus* Sb.; supra cano-fuscus, subtus cano-pallidus; dentibus 28 albis; auribus prominentibus; cauda dimidio corpore longiore subtereti breviter pilosa pilis longioribus raris. Schreber säuget. 3,573 t. 160; 1778. Blasius säuget. deutschl. 144; 1857. S. *suaveolens* Pallas zoogr. rosso-as. 1, 134 t. 9 f. 2; 1811. S. *chrysothorax* Dehne Alg. D. Nth. Ztg. (2) 1, 241; 1855. In hortis, aedificiis, ruderibus.

6. *leucodus* Herm.; supra fuscus, subtus albus; dentibus 28 albis; auribus prominentibus; cauda dimidio corpore breviore subtereti breviter pilosa pilis longioribus raris. Hermann ap. Zimmermann geogr. gesch. vierf. tiere 2,382; 1780. Blasius säuget. deutschl. 140; 1857. In campis.

2. tr. ***TALPINA*** Gray Ann. Phil. v. 26; 1825.

Vibrissae prorsae; arcus zygomatici integri; aures nullae; truncus subcylindricus; pedes breves, antici fossorii dilatati.

2. g. TALPA Linné syst. nat. 73; 1766.

Dentes $\frac{3}{4}$. $\frac{1}{1}$. $\frac{3.4}{2.4}$; nares inferae; digiti antice et postice 5, antici colligati; mammae 6 abdominales; cauda brevis.

1. *europaea* L.; nigra. Linné syst. nat. 73; 1766. Blasius säuget. deutschl. 109; 1857. T. *caeca* Savi sopra

la talpa cieca degli antichi, Pisa; 1822. Blasius säuget. deutschl. 115; 1857. In humosis.

9. f. **CENTETIDAE.**

Rostrum productum; corpus supra spinosum aut setosum.

1. g. ERINACEUS Linné syst. nat. 75; 1766.

Dentes $\frac{3}{3}$. $\frac{4.\ 3}{2.\ 3}$; arcus zygomatici integri; ossa tympanica cum bulla ossea; tibiae cum fibulis connatae; corpus convolubile supra spinosum; mammae 6 pectorales, 4 ventrales; cauda brevis pilosa.

1. *europaeus* L.; auribus dimidio capite brevioribus; digitis antice et postice 5; cauda dimidio capite longiore. Linné syst. nat. 75; 1766. Blasius säuget. deutschl. 153; 1857. In silvis, fruticetis, campis.

---

5. o. **PINNIPEDIA** Illiger syst. mam. et av.; 1811.

Mammalia deciduata, placenta zonaria; dentibus incisoribus, caninis, molaribus; pedibus palmatis pinnaceis, digitis antice et postice 5; mammis 2 aut 4 ventralibus.

10. f. **PHOCIDAE** Gray Ann. Phil. v. 26; 1825.

Dentes: i $\frac{2}{1}$ aut $\frac{2}{2}$ aut $\frac{3}{2}$, c $\frac{1}{1}$, m $\frac{3.\ 2}{3.\ 2}$, canini non elongati; aures externae nullae; digitorum posticorum 1. et 5. reliquis longiores; soleae pilosae.

1. g. PHOCA Linné syst. nat. 55; 1766.

Incisores $\frac{3}{2}$; digiti antici et postici unguiculati.

1. sg. *CALOCEPHALUS* Cuvier Dict. Sc. Nat. 39, 544; 1826.

Molares acie tri- aut quadricuspidi, primus radice una, reliqui duabus; nasus inter nares glaber, sulco longitudinali mediano.

1. *vitulina* L.; rostro brevi, vibrissis undulatis, molaribus oblique transversis, digitis anticis 2. et 3. reliquis longioribus, palama pilosa, lanugine rara; cano-flavida maculis nigricantibus. Linné syst. nat. 56; 1766. Blasius säuget. deutschl. 248; 1857. In maribus germanico et baltico.

2. *annellata* Nils; molaribus malae parallelis; superne nigricans albido anulata. P. *foetida* Fabricius f. groenl.

13; 1790. Blasius säuget. deutschl. 251; 1857. P. *a.* Nilsson sk. f. 1,365; 1820. In mari germanico.

2. sg. *HALICHOERUS* Nilsson sk. f. 1,376; 1820.

Molares acie subintegra, 2 postremi radicibus duabus, reliqui una; nasus pilosus.

3. *grypus* F.; cana nigro maculata. Fabricius Skr. Nth. Selsk. v. 1 n. 2 p. 167 t. 13 f. 4; 1791. Halichoerus *g.* Nilsson illum. fig. sk. f., fasc. 20 t. 34 f. 1. 2; 1840. Blasius säuget. deutschl. 256; 1857. In maribus germanico et baltico.

---

6. o. **CARNIVORA** Cuvier tabl. hist. nat. an.; 1797.

Mammalia deciduata, placenta zonaria; dentibus incisoribus $\frac{3}{3}$, caninis magnis, praemolari postremo supero et molari primo infero sectoriis; unguibus falcaribus.

11. f. **MUSTELIDAE** Swainson quadrup.; 1835.

Dentes: i $\frac{3}{3}$, c $\frac{1}{1}$, , m $\frac{4}{4}$ aut $\frac{4}{5}$ aut $\frac{5}{5}$ aut $\frac{4}{6}$ aut $\frac{5}{6}$; digiti antice et postice 5.

1. tr. ***MELINA.***

Digiti recti, ungues fixi.

1. g. MELES Linné syst. nat.; 1735.

Dentes $\frac{3}{3}$. $\frac{1}{1}$. $\frac{4.\ 1}{4.\ 1}$; corpus depressum setosum; pedes plantigradi, digiti liberi, ungues antici maiores; mammae 2 pectorales, 4 abdominales; glandula transversa infra caudam; cauda brevis.

1. *vulgaris* Desm.; supra canus, subtus niger, fascia per oculos auresque nigra. Ursus *meles* Linné syst. nat. 70; 1766. M. *v.* Desmarest mam. 173; 1820. Blasius säuget. deutschl. 204; 1857. In silvis.

2. tr. ***MUSTELINA*** Gray Ann. Phil. v. 26; 1825.

Truncus elongatus; artus breves; digiti breves, phalange ultima sursum curvata; ungues acuti retractiles.

2. g. LUTRA Linné syst. nat.; 1735.

Dentes $\frac{3}{3}$. $\frac{1}{1}$. $\frac{4.\ 1}{3.\ 2}$, molaris postremus superus magnus; pedes plantigradi palmati; mammae 4 ventrales; glan-

dulae anales; cauda complanata; vellus lanugine et pilis longioribus constans.

1. *vulgaris* Erxl.; plantis glabris. MUSTELA *lutra* Linné syst. nat. 66; 1766. L. *v.* Erxleben mam. 448; 1777. Blasius säuget. deutschl. 237; 1857. Ad flumina, lacus.

3. g. MUSTELA Linné syst. nat. 66; 1766.

Molaris postremus superus minutus; pedes digitigradi, digiti colligati; mammae ventrales; glandulae anales; vellus lanugine et pilis longioribus constans.

1. sg. *ICTIS* Kaup entwg. eur. tierw., v. 1; 1829.

Rostrum breve; dentes $\frac{3}{3}$. $\frac{1}{1}$. $\frac{3.1}{3.2}$, sectorius inferus absque tuberculo; cauda brevis.

1. s. *Lutreola.* Venter dorso concolor.

1. *lutreola* L.; dentibus 34; fusca, mento labiisque albis; pedibus subpalmatis; vertebris caudalibus 19. Linné syst. nat. 66; 1766. Blasius säuget deutschl. 234; 1857. Ad paludes, lacus, flumina. H 1852 in der Grafschaft Stolberg *Blasius*; 1859 bei Braunschweig *Hartig*. Si im Bloklande bei Bremen *Jahns*. J in der Umgebung Lübeks zwischen dem Himmeldorfsee, dem Schalsee und dem Dassower See *Claudius*. B bei Ludwigslust in Meklenburg *Hartig*.

2. s. *Gale.* Venter albus.

2. *vulgaris* Br.; dentibus 34; supra fusca, subtus alba; cauda caput aequante concolori aequaliter pilosa. Brisson regn. anim. 241; 1756. Blasius säuget. deutschl. 231; 1857. In campis.

3. *erminea* L.; dentibus 34; supra aestate fusca, hieme alba; subtus albo-flavida; cauda capite longiore apice nigra comosa. Linné syst. nat. 68; 1766. Blasius säuget. deutschl. 228; 1857. In campis, fruticetis.

3. s. *Foetorius* Blasius wirbelt. eur. 21; 1840.

Venter dorso obscurior.

4. *putoria* L.; dentibus 34; supra flavo-nigricans, subtus fusco-nigra, ore auriumque marginibus albis; cauda $\frac{1}{3}$ corporis vix superante nigra. Linné syst. nat. 67, 1766. Blasius säuget. deutschl. 222; 1857. In ruderatis.

2. sg. *MARTES* Cuvier tabl. hist. nat. an.; 1797.

Rostrum acutiusculum; dentes $\frac{3}{3}$. $\frac{1}{1}$. $\frac{4.1}{4.2}$, sectorius inferus intus tuberculatus; cauda mediocris aut longa.

5. *foina* Br.; dentibus 38, molari postremo supero extus bilobo; fusco-cana, lanugine albida, gula alba; cauda mediocri. Brisson regn. an. 246; 1756. Blasius säuget. deutschl. 217; 1857. In rupibus, aedificiis.

6. *martes* L.; dentibus 38, molari postremo supero extus convexo; fulvo-nigricans, lanugine basi cano-rutila, apice fulva, gula flava; cauda mediocri. Linné syst. nat. 67; 1766. Blasius säuget. deutschl. 213; 1857. In silvis.

12. f. **CYNIDAE.**

Rostrum acutiusculum; dentes: i $\frac{3}{3}$, c $\frac{1}{1}$, m $\frac{6}{7}$ aut $\frac{7}{7}$ aut $\frac{8}{8}$; lingua levis; pedes digitigradi, plantae pilosae; digiti antice 5, postice 4; ungues fixi; mammae pectorales et ventrales; glandulae anales.

1. g. CANIS Linné syst. nat. 56; 1766.

Dentes $\frac{3}{3}$. $\frac{1}{1}$. $\frac{4\ 2}{4\ 3}$.

1. *vulpes* L.; pupilla oblonga erecta; vellere supra rufo, auribus postice nigris; cauda dimidium corpus subaequante villosa apice alba. Linné syst. nat. 59; 1766. Blasius säuget. deutschl. 191; 1857. In silvis, rupibus, campis.

13. f. **FELIDAE** Gray Ann. Phil. v. 26; 1825.

Caput subglobosum; dentes $\frac{3}{3}$. $\frac{1}{1}$. $\frac{3.\ 2}{2\ 1}$; lingua scabra; pedes digitigradi, plantae pilosae; digiti antice 5, postice 4; ungues retractiles vaginati; mammae 4 aut 8; glandulae anales.

1. g. FELIS Linné syst. nat. 60; 1766.

1. *catus* L.; molari postremo infero bicuspidi; pupilla oblonga erecta; auribus imberbibus intus dense pilosis; cauda dimidio corpore subbreviore cylindrica obtusa aequaliter pilosa nigro anulata apice nigra. Linné syst. nat. 62; 1766. Blasius säuget. deutschl. 162; 1857. In silvis. R Taunuswaldungen, Dillenburger Forsten. W Sauerland, Teutoburger Wald, Eggegebirge, Wesergebirge. H Harz, Türinger Wald.

---

7. o. **CHIROPTERA** Blumenbach ntg.; 1779.

Mammalia deciduata, placenta disciformi; dentibus incisoribus, caninis, molaribus; digitis antice et postice 5, anticis elongatis patagio inter se et cum trunco iunctis, pollice brevi libero; unguibus falcaribus; mammis 2 pectoralibus; pene libero pendulo.

14. f. **NYCTERIDAE.**

Rostrum breve; aures magnae; digitorum anticorum pollex unguiculatus, reliqui inermes, secundus phalangibus 1 . . 2; molares cuspidati aut cultrati.

1. tr. ***VESPERTILIONINA*** Gray Ann. v. 26; 1825.

Nasus levis; aures cum trago; molares acie W-formi.

1. g. VESPERTILIO Linné syst. nat. 46; 1766.

Dentes: i $\frac{2}{3}$, c $\frac{1}{1}$, p $\frac{1}{2}$ aut $\frac{2}{2}$ aut $\frac{2}{3}$ aut $\frac{3}{3}$, m $\frac{3}{3}$; cauda cum uropatagio connata.

1. sg. *SCOTOPHILUS* Gray Ann. Mag. Nat. Hist. 10,258; 1842.

p $\frac{3}{3}$; cranium postice subconvexum; aures discretae margine externo sub trago desinentes, tragus lanceolatus; calcaria absque lobo; cauda corpore subbrevior.

1. s. *Brachyoti* (Kolenati Alg. D. Nth. Ztg. (2) 2, 174; 1856) auribus capite subbrevioribus, plicis transversis 4; uropatagio margine glabro; cauda apice libera.

1. *dasycnemus* Boie; trago lineari-oblongo; patagio ad tarsum usque adnato. Boie Isis 1200; 1825. Blasius säuget. deutschl. 103; 1857. Ad lacus. R im Winter in den Kalkhölen von Erdbach bei Herborn vereinzelt; in größerer Anzal in den Kalkhölen des Lennetales, besonders in der alten Sundwiger und der Klusensteiner Höle *Koch*. W in den Hölen bei Iserlon *Koch*; in Münster, in einem Felsenbrunnen bei Havixbek *Altum*. H in der Bielshöle im Harze *Koch*; Braunschweig *Blasius*. M Berlin *Effeldt*.

2. *daubentonii* Leisl.; trago apice angustato; patagio ad mediam plantam usque adnato. Leisler ap. Kuhl deutsch. flederm. 51 t. 25; 1819. Blasius säuget. deutschl. 98; 1857. Ad aquas, in pratis, pomariis.

3. *mystacinus* Leisl.; auribus nigricantibus extus profunde emarginatis, trago lanceolato; patagio ad digitos usque adnato. Leisler ap. Kuhl deutsch. flederm. 58; 1819. Blasius säuget. deutschl. 96; 1857. V. *schinzii* Brehm Ornis 3,17; 1827. H Harz *Blasius*. M Eberswalde *Altum*. Ss Park zu Losa *Tobias*.

2. s. *Isoti* (Kolenati Alg. D. Nth. Ztg. (2) 2, 177; 1856) auribus capite longioribus, plicis transversis 5 . . 6 uropatagio ciliato; cauda inclusa.

4. *nattereri* Kuhl; auribus extus leniter emarginatis, trago aurem dimidiam superante lanceolato; patagio ultra mediam plantam adnato; uropatagio setis deorsum incurvis biseriatim fimbriato. Kuhl deutsch. flederm. 33; 1819. Blasius säuget. deutschl. 88; 1857. In nemoribus, pometis. R bei Dillenburg, Sechshelden, Herborn, Erdbach *Koch*; im Lantale bei Wetzlar und Weilburg *Römer*. W am 19. März 1867 in 50 Ex. in dem Felsenbrunnen oben auf dem Berge beim Dorfe Havixbek *Altum*. H Lerbach *Zimmermann*; Halle *Giebel*. M Magdeburg *Ebeling*; Berliner Tiergarten *Friedel*. Ss Schloß zu Losa *Tobias*.

5. *ciliatus* Bl.; auribus extus profunde emarginatis, trago aurem dimidiam aequante extus crenato; patagio ad basin digitorum usque adnato; uropatagio pilis mollibus rectis uniseriatim ciliato. Blasius Arch. Ntg. 19, 1, 288; 1853. säuget. deutschl. 91; 1857. R 2 Ex. in einem holen Baume an einem Holzrande in der Nähe von Köln *Blasius*; 1 Ex. im Winter 1859 in einer Felsspalte eines kleinen Stollens im Amte Herborn *Koch*.

3. s. *Myoti* (Gray Ann. Mag. Nat. Hist. 10,257; 1842) auribus capite longioribus, plicis transversis 9 . . 10; uropatagio margine glabro; cauda apice libera.

6. *murinus* Sb.; auribus capite quarta parte longioribus, trago lanceolato recto; patagio ad mediam plantam usque adnato. Schreber säuget. 1, 165 t. 51; 1775. Blasius säuget. deutschl. 82; 1857. V. *myotis* Bechstein ntg. deutschl. 1154; 1801. V. *submurinus* Brehm Ornis 3,23; 1827. In pagis, suburbiis.

7. *bechsteinii* Leisl.; auribus capite duplo longioribus, trago lanceolato extrorsum arcuato; patagio ad digitos usque adnato. Leisler ap. Kuhl deutsche flederm. 22; 1819. Blasius säuget. deutschl. 85; 1857. In silvis, pometis. R bei Weilburg *Kirschbaum*, bei Dillenburg und Gladenbach vereinzelt *Koch*. W in den Hölen bei Iserlon *Koch*; im Felsenbrunnen oben auf dem Berge beim Dorfe Havixbek *Altum*. H Lerbach *Zimmermann*; Halle *Giebel*. M Magdeburg *Ebeling*; Berlin *Effeldt*.

2. sg. *PLECOTUS* Geoffroy descr. ég. 2, 118; 1812. p $\frac{2}{3}$; cranium convexum; aures connatae, margine

externo sub trago desinentes, interno supra basin lobatim productae; calcaria sine lobo.

8. *auritus* L.; fusco-canus, subtus pallidior, patagio fusco; auribus capite duplo longioribus, plicis transversis 22 . . 24. Linné syst. nat. 47; 1766. Blasius säuget. deutschl. 39; 1857. In lucis, silvarum oris, pometis.

3. sg. *VESPERUGO* Blasius Arch. Ntg. 312; 1839. p $\frac{1}{2}$ aut $\frac{2}{2}$; cranium postice planum; aures discretae capite breviores margine externo sub trago productae, interno rotundatae; tragus margine interno concavus, externo basi unidentatus; calcaria lobigera; cauda corpore subbrevior.

1. s. *Cateori* (Kolenati Alg. D. Nth. Ztg. (2) 2, 162; 1856) dentibus 32; trago apicem versus angustato; plantis basi torosis; patagio ad digitos usque adnato; cauda apice libera.

9. *serotinus* Sb.; incisoribus inferis transversis, superorum primo secundum longe superante. Schreber säuget. 1, 167 t. 53; 1775. Blasius säuget. deutschl. 76; 1857. V. *wiedii* Brehm Ornis 3, 24; 1827. V. *okenii* Brehm Ornis 3,25; 1827. V. *rufescens* Brehm Isis 643; 1829. In nemoribus, silvarum oris, pometis.

2. s. *Meteori* (Kolenati Alg. D. Nth. Ztg. (2) 2, 163; 1856) dentibus 32; trago apice dilatato; plantis basi torosis; patagio ad digitos usque adnato; cauda apice libera.

10. *borealis* Nils.; incisoribus inferis transversis, superorum primo bicuspidi secundum vix superante. Nilsson illum. fig., (fasc. 17 t. 36; 1836 sub nomine V. *kuhlii*) fasc. 19; 1838. Vesperugo *nilssonii* Blasius Arch. Ntg. 1, 315; 1839. säuget. deutschl. 70; 1857. R im April 1863 1 Ex. bei Dillenburg geschoßßen *Koch*. H Oberharz *Blasius*.

11. *discolor* Natt.; incisoribus inferis mandibulae parallelis, superorum primo bicuspidi secundum duplo superante. Natterer ap. Kuhl deutsche flederm. 43 t. 15 f. 2; 1819. Blasius säuget. deutschl. 73; 1857. In silvis montanis.

3. s. *Nanugines* (Kolenati Alg. D. Nth. Ztg. (2) 2, 169; 1856) dentibus 34; trago apice angustato; plantis

transverse rugosis; patagio ad digitos usque adnato; cauda inclusa.

12. *pipistrellus* Sb.; incisoribus inferis mandibulae parallelis, supero primo bicuspidi, cuspide exteriore incisorem secundum superante. Schreber säuget. 1, 167 t. 54; 1775. Blasius säuget. deutschl. 61; 1857. In pagis, pomariis, silvarum oris.

13. *abramus* Tem.; incisoribus inferis mandibulae parallelis, supero primo bicuspidi, cuspide exteriore incisorem secundum non aequante. Temminck chiropt.; 1828. Vesperugo *nathusii* Blasius Arch. Ntg. 320; 1839. säuget. deutschl. 58; 1857. R Frankfurt a. M. *Koch.* H Braunschweig, Harzstäte, Halle *Blasius.* M Berliner Tiergarten *Effeldt.*

4. s. *Panugines* (Kolenati Alg. D. Nth. Ztg. (2) 2, 172; 1856) dentibus 34; trago apice dilatato; plantis transversim rugosis; patagio ad tarsum usque adnato, subtus secundum brachium et digitorum basin dense piloso; cauda inclusa.

14. *leisleri* Kuhl; incisoribus inferis mandibulae parallelis, superis aequalibus; pilis basi obscuris, apice pallidis. Kuhl deutsche flederm. 38; 1819. Blasius säuget. deutschl. 56; 1857. In silvis. R im Distrikte Eichenhek bei Niderscheld im Amte Dillenburg 1861 neun Ex. in einer holen Eiche *Koch.* H zwischen Marburg und Gießen die alten Eichen umschwärmend *Koch*; Klaustal *Zimmermann*; Rostrappe *Altum*; Halle *Giebel.*

15. *noctula* Sb.; incisoribus inferis transversis, superorum secundo primo crassiore; pilis concoloribus. Schreber säuget. 1, 166 t. 44; 1775. Blasius säuget. deutschl. 53; 1857. V. *ferrugineus* Brehm Ornis 3, 26; 1827. In silvis, hortis.

4. sg. *SYNOTUS* Blasius wirbelt. eur. 18; 1840.

p $\frac{2}{2}$; cranium convexum; aures connatae, margine externo sub trago productae; calcaria lobigera.

16. *barbastellus* Sb.; auribus plicis 5 transversis; dorso patagioque fusco-nigris, ventre fusco-cano. Schreber säuget. 1, 168 t. 55; 1775. Blasius säuget. deutschl. 43; 1857. In hortis, silvarum oris. R in den Bergen des Taunus und des Rheintales; in den Ämtern Dillenburg und Herborn,

im Kreiße Wetzlar und durch daß ganze Lantal biß in die Nähe von Limburg *Koch*; 1 Ex. in den Gewächshäusern des Kurhauses in Wiesbaden *Römer*; bei Bendorf am Rheine nicht selten in den Bergwerksstollen *Max v. Wied.* W in der Umgebung Münsters nicht selten *Altum.* H bei Gießen und im hessischen Hinterlande *Koch*; am Harze biß zu den höchsten bewonten Punkten nicht selten *Blasius*; Rudolstat, Aschersleben *Schlüter*; Halle *Giebel.* M Magdeburg *Ebeling*; Berliner Tiergarten *Friedel.* Ss Leipzig *Tobias*; Mükkenhain (Lausitz) *v. Uechtritz.* Si Oldenburg *Wiepken.*

2. tr. ***RHINOLOPHINA*** Gray Ann. Phil. v. 26; 1825.

Nasus perfoliatus.

2. g. RHINOLOPHUS Geoffroy ap. Desmarest dict. hist. nat. 19, 383; 1803.

Dentes $\frac{1}{2}$. $\frac{1}{1}$. $\frac{5}{6}$, molares acie W-formi; aures discretae, trago nullo; cauda cum uropatagio connata.

1. *hippocrepis* Bl.; prophyllo crenato, sellae latere antico lanceolato acuminato. Noctilio *hipposideros* Bechstein ntg. deutschl. 1194; 1801. Vespertilio *h.* Hermann obs. zool. 19; 1804. R. *bihastatus* Geoffroy Ann. Mus. 20, 258. 265 t. 5; 1827. R. *h.* Blasius wirbelt. eur. 57; 1840. säuget. deutschl. 29; 1857. In specubus.

2. *ferrum equinum* Leach; prophyllo integerrimo, sellae latere antico oblongo medio angustato. Vespertilio *f. e.* Schreber säuget. 1, 174 t. 62 f. 2; 1775. R. *unihastatus* Geoffroy Ann. Mus. 20, 257. 261 t. 5; 1827. R. *f. e.* Leach zool. misc. 3, 2; 1817. Blasius säuget. deutschl. 31; 1857. R beiDillenburg im December 1859 1 Man im Stollen der Grube Alter-Wald bei Eibach *Koch.* H in den Hölen am südlichen Harzrande *Blasius.*

INDEX ALPHABETICUS.

Agricola Bl. 159
Aphrontis 165
Arctomys Sb. 165
  citillus Sb. 165
Artiodactyla 156
Arvicola Cp. 158
  agrestis Sel. 159
  amphibius Desm. 160
  arvalis Gr. 159
  campestris Bl. 159
  glareolus Bl. 160
  subterraneus Sel. 159
Arvicolina 158

Brachyotus K. 172

Calocephalus C. 163
Campicola Sz. 159
Canis L. 171
  vulpes L. 171
Carnivora 169
Castor L. 158
  fiber L. 158
Castoridae 158
Cateorus K. 174
Centetidae 168
Cervus L. 156
  capreolus L. 157
  dama L. 157
  elaphus L. 157
Cete 156
Chiroptera 171
Cricetus C. 162
  frumentarius P. 163
Crocidurus Wgl. 167
Crossopus Wgl. 166
Cynidae 171

Delphinidae 156
Delphinus L. 156
  delphis L. 156
  phocaena L. 156

Elaphidae 156
Eliomys Wgn. 164
Erinaceus L. 168
  europaeus L. 168

Felidae 171
Felis L. 171
  catus L. 171
Foetorius Bl. 170

Gale 170
Glis Br. 164

Halichoerus N. 169
  grypus N. 169
Homalurus Sz. 166
Hypudaeus Bl. 160
  hercynicus M. 160

Ictis Kp. 170
Insectivora 165
Isotus K. 172

Leporidae 157
Lepus L. 157
  cuniculus L. 158
  timidus L. 158
Lutra L. 169
  vulgaris Erxl. 170
Lutreola 170

Mammalia 155
Martes C. 170
Meles L. 169
  vulgaris Desm. 169
Melina 169
Meteorus K. 174
Micromys
  agilis D. 161
Murina 160
Mus L. 160
  agrarius P. 161
  agrestis L. 159
  alexandrinus G. 162
  amphibius L. 160
  arvalis P. 159
  avellanarius L. 163
  citellus L. 165
  cricetus L. 163

decumanus P. 162
glareolus Sb. 160
minutus P. 161
musculus L. 162
quercinus L. 164
rattus L. 162
silvaticus L. 161
Muscardinus Kp. 163
Musculus Raf. 161
Mustela L. 170
erminea L. 170
foina Br. 171
lutra L. 170
lutreola L. 170
martes L. 171
putoria L. 170
vulgaris Br. 170
Mustelidae 169
Mustelina 169
Myotus Gr. 173
Myoxina 163
Myoxus Sb. 163
glis Sb. 164
muscardinus Sb. 163
nitela Sb. 164
Nanugo K. 174
Noctilio
hipposideros Bst. 176
Nycteridae 172
Paludicola Bl. 160
Panugo K. 175
Phoca L. 168
annellata N. 168
foetida F. 168
grypus F. 169
vitulina L. 168
Phocaena C. 156
communis Less. 156
Phocidae 168
Pinnipedia 168
Plecotus G. 173
Porcidae 157
Rattus Br. 162
Rhinolophina 176
Rhinolophus G. 176
bihastatus G. 176
ferrum equinum Leach 176
hippocrepis Bl. 176
unihastatus G. 176
Rodentia 157
Scalopidae 165
Sciuridae 163
Sciurina 165
Sciurus L. 165
glis L. 164
vulgaris L. 165
Scotophilus Gr. 172
Sminthidae 158
Sorex L. 166
alpinus Schinz 166
amphibius Br. 166
araneus Sb. 167
chrysothorax D. 167
fluviatilis Bst. 166
fodiens P. 166
leucodus Herm. 167
minutus L. 167
natans Br. 166
pygmaeus P. 167
rivalis Br. 166
stagnatilis Br. 166
suaveolens P. 167
vulgaris L. 166
Soricina 166
Spermophilus C. 165
citillus Bl. 165
Sus L. 157
scrofa L. 157
Synotus Bl. 175
Talpa L. 167
caeca S. 167
europaea L. 167
Talpina 167
Ursus
meles L. 169
Vespertilio L. 172
abramus Tem. 175
auritus L. 174
barbasus Sblet. 175
bechsteinii Leisl. 173
borealis Nils. 174

ciliatus Bl. 173
dasycnemus Boie 172
daubentonii Leisl. 172
discolor Natt. 174
ferrugineus Br. 175
ferrum equinum Sb. 176
hippocrepis H. 176
leisleri Kuhl 175
murinus Sb. 173
myotis Bst. 173
mystacinus Leisl. 172
nattereri Kuhl 173
noctula Sb. 175
okenii Br. 174
pipistrellus Sb. 175
rufescens Br. 174
schinzii Br. 172
serotinus Sb. 174
submurinus Br. 173
wiedii Br. 174
Vespertilionina 172
Vesperugo Bl. 174
nathusii Bl. 175
nilssonii Bl. 174

Kurze Erwiderung auf Herrn Dr. von Schlechtendal's „Bemerkungen . . .“ in dieser Zeitschrift Bd. 66 S. 87—89.

Von

Dr. Heinrich Simroth,

Leipzig.

Soweit meine Erinnerung reicht, habe ich in meinen zoologischen Publicationen noch niemals auf einen persönlichen Angriff etwas erwidert. Herrn Dr. von Schlechtendal's Artikel zwingt mich leider dazu.

Auf die im Einzelnen angeführten Sätze allgemeineren Inhalts, Wortstreitigkeiten u. dergl. mich einzulassen, würde ich mich nur im Nothfalle entschliessen. Ich halte jene, von einem Druckfehler abgesehen (S. 93 am Schluss der dritten Zeile fehlt „nicht“) aufrecht.

Herrn Dr. von Schlechtendal's Urtheil über mich gipfelt gleich auf der ersten Seite in dem Satze: „Der Referent hat keine Kenntniss von dem besprochenen Gegenstand.“ (Nächst dem imputirt er mir allerdings mögliche Rücksicht auf den Verfasser.) Wenn Herr Dr. von Schlechtendal sagen wollte, dass ich kein Specialist in Pflanzengallen bin, wie er[1]), so meint er etwas, was jedem Kenner meiner, des unter dem Referat namentlich Unterzeichneten, Thätig-

---

1) Was die von Herrn Dr. von Schlechtendal geforderte Kenntniss heissen will, mag etwa aus der Thatsache hervorgehen, dass er selbst eine Angabe Eckstein's berichtigt, welche auf einen Irrthum von seiner, von Schlechtendal's Seite beruht. (Um Missverständnissen vorzubeugen: v. Sch. hatte früher gemeint, Cynips calicis-Gallen kämen auf Quercus sessilifloris vor. Eckstein hat dies als Thatsache in seinem Vortrage angeführt. Neuere Beobachtungen haben v. Schl. aber gezwungen, in den fraglichen Bemerkungen seine früher — anno 1869 — geäusserte Ansicht zu corrigiren. Anm. der Red.)

keit geläufig ist. Ich habe es noch dazu in dem von Herrn von Schlechtendal citirten Satze: „Hier wäre oberflächliche Kritik nicht am Platze“, selbst in der fraglichen Recension bezeugt[1]). Wie ich ihm persönlich gegenüber schon ausgesprochen habe, bin ich der Meinung, dass seine speciellen Berichtigungen wohl in einer Zeitschrift für Naturwissenschaften erwünscht sind, im eigentlichen Sinne aber in ein entomologisches Journal gehören. Ich würde wenigstens die Redaction auch dieser Zeitschrift auf's Lebhafteste beglückwünschen, wenn sie für die Besprechung jeder auf ihrem weiten Felde einlaufenden Novität einen Specialisten, eine Autorität zur Verfügung hätte, und wenn es ihr auch dann noch gelänge, den Standpunkt einer zusammenfassenden Uebersicht zu wahren. Ich selbst habe Eckstein's Arbeit mehr von einem allgemeinen zoologischen Gesichtspunkte aus betrachtet und habe den Fehler, den ich auch jetzt noch für den wesentlichsten halte, die Annahme einer süssen Ausscheidung durch Honigröhren, anstatt durch den After, gerügt. Wie mir aber scheint, hat Herr Dr. von Schlechtendal „keine Kenntniss“ von der Tendenz der von Marshall herausgegebenen zoologischen Vorträge.

Wie mir scheint, sage ich. Mit Bestimmtheit behaupte ich's von dem Absatze, in welchem Herr Dr. von Schlechtendal eine von mir gelegentlich jener Besprechung vorgebrachte eigene Meinung über das Verhältniss der Thierwelt zur Phanerogamen- und Kryptogamenflora angreift. Er zählt zur Widerlegung meiner Anschauung als Beispiele noch andere Thiere auf, die von Sporenpflanzen leben. Nun, in dem ausführlichen Capitel über die Ernährung (in meiner Arbeit über die Entstehung der Landthiere) hätte Herr Dr. von Schlechtendal dieselben Formen aufgezählt, er hätte das, was ihm an meinem Ausdrucke „Beeinflussung

[1]) Wie mir Herr Dr. Brandes mittheilt, ist diese Aeusserung im umgekehrten Sinne, als mache ich auf eine besonders gründliche Besprechung im Sinne des Specialisten Anspruch, verstanden worden. Ich hoffe, eine nochmalige Lektüre des betreffenden Passus schliesst alle Zweideutigkeit aus. Zum Ueberfluss erkläre ich hier nochmals, dass ich das gerade Gegentheil habe ausdrücken wollen und, wie ich glaube, auch ausgedrückt habe.

der Pflanzenwelt durch die Fauna“ unklar geblieben ist, des Längeren und Breiteren erörtert finden können.[1])

Ob Herr Dr. von Schlechtendal allgemeinere, speciell von mir discutirte zoologische Fragen beachten will, ist seine Sache. Ich glaubte aber erwarten zu dürfen, dass er in Bemerkungen, in denen er mir Besprechung eines Themas „ohne Kenntniss von dem besprochenen Gegenstande“ vorwirft, nicht meine eigenen, von mir nur citirten Ansichten kritisiren würde, „ohne Kenntniss von dem besprochenen Gegenstand“.

Ich habe in dem oben citirten Satze deutlich gesagt, dass meine Kritik nicht die eines Specialisten sein solle, Herr Dr. von Schlechtendal macht meiner Besprechung diesen Mangel an Detail-Kenntniss, ich darf wohl sagen, im stärksten Ausdrucke zum Vorwurf, greift aber meine Ansichten an, ohne sich um deren Begründung oder auch nur deutliche Formulirung im geringsten gekümmert zu haben. Ich habe nichts weiter hinzuzufügen.

Leipzig, im September 1893.

---

[1]) Zugeben will ich gern, dass ich meine Arbeit über die Entstehung der Landthiere hätte anführen können. Doch wer citirt sich selbst gern öfter, als ihm gerade nöthig erscheint! Jene Bemerkung, die wohl in aller Bescheidenheit vorgebracht war, war auf die Leser berechnet, die in meinen Ideengang Einblick gewonnen haben. Angedeutet war bestimmt, dass es sich um meine eigenen Schlüsse handelte. Und dass diese nicht auf die vereinzelte Thatsache, die mir zu der kurzen Bemerkung Gelegenheit gab, gegründet sein konnten, verstand sich wohl von selbst.

Mittheilungen über Blitzschläge und Gewitterbewegungen.

Von

Dr. K. E. F. Schmidt,

Privatdozent der Physik.

Im vergangenen Jahre erschien eine von Dimitrie Jonesco verfasste Arbeit über die Ursachen der Blitzschläge in Bäume.[1]) In dieser Arbeit werden zunächst die elektrischen Leitungsfähigkeiten verschiedener Holzarten mit Hülfe einer Holtzschen Influenzmaschine in der Weise untersucht, dass „möglichst gleich beschaffene Stücke lebenden Splintholzes“ von verschiedenen Bäumen ausgewählt und in der Längsrichtung der Fasern vom Funken durchschlagen wurden. Dann wurde die Zahl der Umdrehungen gezählt, welche zu einem Funkendurchschlag erforderlich waren. Der grösseren Zahl von Umdrehungen entspricht dann der grössere elektrische Leitungswiderstand.

So erwiesen sich bei Eichenholz 1—3, bei Buchenholz mindestens 12—20 Umdrehungen als nothwendig; letzterem Holze schreibt der Verfasser daher mit Recht schlechteres Leitungsvermögen zu. Ich vermisse übrigens sehr, dass Jonesco keine Zahlenangaben für den Widerstand der Kiefer (Pinus silvestris) und Fichte (Picea vulgaris) macht; es wäre gerade für die Coniferen von Wichtigkeit gewesen, einen Vergleich mit den Laubhölzern durchzuführen; die ganz unbestimmten Angaben Jonescos (Seite 44) kann man kaum verwerthen. Für das Cambium der verschie-

---

[1]) Abgedruckt in den Jahresheften des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg 1893.

denen Baumsorten fand Jonesco die Leitungsfähigkeit von gleicher Grösse.

Gegen die Messmethode lassen sich erhebliche Bedenken nicht unterdrücken, und die Richtigkeit der Schlussfolgerungen unterliegt grossem Zweifel; vor allem lassen sich feinere Unterschiede überhaupt nicht mehr durch sie feststellen. Ich hoffe im Laufe des nächsten Sommers die längst gehegte Absicht, die fraglichen Leitungsfähigkeiten mit Hülfe einer früher gut befundenen Methode [1]) einwurfsfreier zu bestimmen, durchführen zu können. Ich erwarte mit Bestimmtheit in mancher Beziehung andere Resultate, als sie Jonesco erzielt hat.

Auf Grund seiner Messungen kommt der Verf. zu dem Schlusse, dass das Cambium nicht im Stande sei, das elektrische Leitungsvermögen der Bäume zu alteriren (S. 47) und dass für die Gefährdung eines Baumes durch den Blitz allein das Leitungsvermögen des Holzkörpers massgebend sei. Dieses soll bei Stärkebäumen (Ahorn, Ulme, Esche etc.) grösser als bei den Fettbäumen sein; in Folge dessen sollen erstere mehr vom Blitz getroffen werden.

Ich läugne nun in keiner Weise, dass das Leitungsvermögen der Bäume von wesentlichem Einflusse auf die Blitzgefahr ist, aber meines Erachtens darf man nicht alles auf diesen Grund zurückführen. Weit wesentlicher scheint mir nach den Beobachtungen der Einfluss der Bodenfeuchtigkeit und die Art, wie ein Baum sein Wurzelwerk in den Boden einnistet, zu sein. Bäume mit Pfahlwurzel wie die Eiche und Kiefer sind stark gefährdet, Bäume mit flach streichendem Wurzelwerk wie Buche und Fichte sind gegen den Blitzschlag gefeit.

Daraus erklärt sich z. B. auch die vielfach beobachtete Erscheinung, dass in der Haide, wo fast nur Birke und Föhre gedeihen, fast ausschliesslich die Birke getroffen wird, da diese hauptsächlich an den feuchten Bodenstellen aufkommt; nach Jonesco's Ansicht müsste das Umgekehrte eintreten,

---

[1]) Alt und Schmidt, Untersuchungen über den elektrischen Leitungswiderstand der thierischen Gewebe. Bonn 1893. Archiv für gesammte Physiologie Bd. 53.

da die Birke zu den Fettbäumen gehört (S. 43), die Kiefer aber den Stärkebäumen sehr nahe steht (S. 43 u. 44).

Auch über den Einfluss der Cambiumschicht bin ich ganz anderer Ansicht wie Jonesco, der dem Cambium eine ganz minimale Bedeutung bei der Blitzableitung beizulegen geneigt ist. Dass sie ihrer geringen Mächtigkeit wegen nicht ausreichend sein soll, die heftigen elektrischen Entladungen zu Boden zu führen (S. 46), ist durch keinen seiner Versuche erhärtet. Ohne Messungen ausgeführt zu haben, kann man a priori sagen, dass das Leitungsvermögen des Holzkörpers ein so viel schlechteres als das der Cambium- und Jungholzschicht ist, dass die Querschnittdifferenzen kaum in Betracht kommen. Dazu kommt, dass die Wirkungen des Blitzes allein in den Jungholzpartien zu Tage treten (Sprengwirkungen an der Rinde, Rillenbildung im Holzkörper), dagegen sehr selten und nur im Falle enormer Entladungen auch die Kernholzpartien getroffen werden; dies spricht doch klar für die grosse Bedeutung, welche die Jungholzschichten für die Blitzableitung haben.

Dass ferner „der belaubte Theil des Baumes vom Blitze unberührt bleibt“ (S. 47), hat seinen Grund meines Erachtens nicht in dem schlechten Leitungsvermögen der Blätter, sondern darin, dass bei der grossen Oberfläche, welche das Blattwerk und die vielen kleinen Aeste darbieten, eine Vertheilung der Energie eintritt, so dass dann eine sichtbare Wirkung erst dort statthat, wo wegen mangelnden Blattwerkes die Kraft concentrirt wird. Daher beobachtet man bei der italienischen Pappel nur am unteren Stamme Sprengwirkungen, während sie bei der Schwarzpappel und der Eiche bis in die höchste Krone zu verfolgen sind.

Die schon oben erwähnten Rillen, welche man bei getroffenen Eichen häufig beobachtet, dringen 1 bis $1^1/_2$ cm tief in den Holzkörper ein und folgen genau der Richtung der Faserstränge. In einem von mir beobachteten Falle liefen im unteren Teile des Stammes 3 im oberen 4 solcher Rillen parallel zu einander in einer Spirallinie an dem Stamme hinauf und endeten in der aus drei mächtigen

Aesten bestehenden Krone des Baumes. Ich nehme an, dass die elektrische Leitungsfähigkeit[1]) in diesen Kanälen bei weitem besser gewesen sein muss als in den Nachbarpartien, da wegen der intensiven Wirkung an diesen Stellen auf eine beträchtliche Concentration der Elektricität zu schliessen ist. Hierbei kam ich auf die Vermuthung, dass in diesen Kanälen die Nährstoffe — die wegen ihres Salzgehaltes ein bei weitem besseres Leitungsvermögen aufweisen — reichlicher als in den Nachbarzellen aufsteigen, damit ergäbe sich ein weit innigerer Zusammenhang zwischen einzelnen Wurzeln und Aesten, als man bisher annahm. Die Nährstoffe würden demnach auf einem linearen Leitungswege von einer Wurzel zu dem zugehörigen Aste gelangen.

Diese Vermuthung konnte Professor Kraus in schönster Weise durch direkte Versuche bestätigen. „Er kerbte 40—50 cm lange Zweige von frisch antreibendem Holze derart ein, dass sie in 2, 3 oder 4 Spitzen ausliefen. Diese Hölzer wurden 1—2 cm tief mit ihren Spitzen in eine indigschwefelsaure Natronlösung getaucht. Nachdem sie ca. 8—10 Stunden sich selbst überlassen waren, wurde die Rinde entfernt, und es zeigte sich nun eine der Zahl der Spitzen entsprechende Zahl von Strängen, in denen der Farbstoff aufgestiegen war.

Nach diesen Versuchen behandelte Professor Kraus mehrere frisch antreibende Ahornbäume von 5—6 m Höhe in der Weise, dass ihr Wurzelstock theilweise blosgelegt wurde, und eine oder mehrere Wurzeln, welche durchschnitten wurden, in die Farbstofflösung tauchten. Nachdem die Bäume 1—2 Tage so gestanden hatten, wurde die Rinde entfernt, und es zeigte sich eine der Zahl der eingetauchten Wurzeln entsprechende Zahl von blauen Streifen am Stamme, welche jeder getrennt für sich — in einer Breite von 1—2 cm — aus der Wurzel in eine bestimmte Astpartie aufstiegen. Aehnliche Versuche, an der Buche, Erle und Fichte ausgeführt, ergaben ein analoges Aufsteigen

---

[1]) K. E. F. Schmidt, Beziehungen zwischen Blitzspur und Saftstrom bei Bäumen. Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle Bd. XIX.

des Farbstoffes auf linearem Wege.“ Die Versuche führen uns zu dem interessanten Resultate:

Bestimmten Astpartien entsprechen ganz bestimmte Wurzeln, aus denen sie ihre Nährstoffe auf linearen Leitungswegen zugeführt erhalten.

Es lässt sich mit Hülfe dieser Vorstellung leicht eine Reihe von Erscheinungen erklären, die sonst der Deutung schwer zugänglich sind. So findet z. B. die Erscheinung, dass einzelne Aeste eines Baumes schon in voller Blüthe stehen, während benachbarte entweder noch sehr zurück sind oder überhaupt keine Blüthe zeitigen, wie auch die Krankheit einzelner Aeste, während unmittelbar benachbarte völlig gesund sind, mit Hülfe dieser Vorstellung eine ungezwungene Erklärung.

Sehr interessant war mir eine Mittheilung des Herrn Dr. Kobelt in Schwanheim bei Frankfurt a. M., dass die in der Praxis stehenden Gärtner, durch die Erfahrung geleitet, die in dem oben ausgesprochenen Satze enthaltene Wahrheit schon lange erkannt haben und für Veredelungs- und andere Zwecke mit Erfolg verwerthen, während die wissenschaftlichen Botaniker sich ihr gegenüber vielfach ablehnend verhalten.

Uebrigens schliesst diese Ansicht keineswegs aus, dass z. B. im Erkrankungsfalle neue Leitungswege gebildet werden und dass im Laufe des Sommers Verbindungskanäle mit benachbarten Zellen entstehen können, die einem Aste eventuell beträchtliche Mengen von Nährsalzen zuführen. Der oben beschriebene Blitzschlag traf die Eiche Ende Mai, also zu einer Zeit, wo der Baum noch im Antriebe war, und die Versuche von Prof. Kraus wurden im April bezw. Anfang Mai ausgeführt.

Die Beschäftigung mit den Blitzschlägen in Bäume hat mich auf ein scheinbar ganz fern liegendes Gebiet geführt, das sich mit Blitzableiteranlagen befasst. Ich habe eine Reihe der gewonnenen Resultate schon früher in einem Vortrage[1]) und später in einem Auf-

[1]) Ueber eigenthümliche Blitzschläge, Vortrag, gehalten auf der Herbstversammlung des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen zu Ammendorf 1892.

satze[1]) ausführlicher besprochen. Das Bemerkenswertheste hiervon soll in Folgendem kurz wiedergegeben werden.

Eine erste wichtige Frage, die in der Praxis häufig auftritt, ist die, sollen wir ein Gebäude mit Blitzableitung versehen? Allgemein ist hier nur der Grundsatz herrschend, hochgelegene und deshalb exponirte Gebäude mit Ableitern zu schützen, während verstecktliegende niedrige Häuser für ausreichend geschützt angesehen werden, besonders wenn sie in der Nähe höher liegender Gebäude liegen, die mit Blitzableitern versehen sind. Hier macht uns nun die Beobachtung an getroffenen Bäumen darauf aufmerksam, dass wir meist das Gegenteil erwarten können, indem sie uns darauf hinweist, dass die Verbindung mit dem Grundwasser die Gefahr des Blitzeinschlages in erster Linie bestimmt, dass daher im Allgemeinen ein im tiefsten Punkte der Gegend liegendes Gebäude eine grössere Gefahr für den Einschlag bietet, als ein höher liegendes, da nach dorthin die grössere Ansammlung von Grundwasser stattfindet. Offene in der Nähe eines Gebäudes befindliche Gewässer, sowie feuchte unter demselben liegende Bodenschichten, endlich grosse Metallmassen (Rohrsysteme, Maschinen etc., besonders wenn sie mit dem Erdboden gute leitende Verbindung zeigen) sind in erster Linie zu berücksichtigen, wenn die Frage nach der Nothwendigkeit eines Blitzableiters auftritt.

Eine zweite wichtige Frage ist die, welches der beiden in der Praxis üblichen Systeme von Blitzableiteranlagen sollen wir nehmen? Machen wir uns die im Baumreiche gesammelten Erfahrungen zu Nutze, so müssen wir uns für das Melsens'sche System entscheiden, das durch eine grosse Zahl kleiner Auffangestangen charakterisirt ist im Gegensatze zu dem Gay-Lussac'schen Systeme, bei dem nur wenige mächtige Fangstangen benutzt werden. Eine Parallele zu diesen Systemen finden wir im Pflanzenreiche in der Pappel (Melsens) und Eiche (Gay-Lussac), indem jene mit ihrer stark verästelten Krone dem Blitze eine

---

[1]) Ueber Blitzableiteranlagen, Elektrotechnisches Echo 1893, Heft 12.

ungeheuere Zahl von Angriffstellen darbietet, während er bei der Eiche wenige stark ausgebildete Kronäste vorfindet. Die Pappel zeigt Blitzspuren niemals in der Krone, sondern nur am Stamme, während die Eiche Spuren aufweist, die bis in die höchste Krone verfolgt werden können; bei dem ersten Baume sind in Folge der grösseren Flächenvertheilung die schädlichen Folgen des Blitzschlages weit geringer, als bei der Eiche, und ich möchte hierin einen praktischen Beweis dafür erbracht sehen, dass der im Melsens'schen System ausgesprochene Grundsatz „divide et impera“ sich trefflich bewährt.

Wichtig wird ferner die eifrige Beobachtung der Blitzschläge in Bäume für die Frage, ob eine bestimmte Stelle einer Gegend für den Einschlag gefährdet ist.[1]) Ich habe mich oft gewundert, dass auf Flussinseln in unmittelbarer Nähe des Flusses völlig frei stehende Pyramidenpappeln keine Blitzspuren zeigten. Es blieb nur die eine Erklärung, dass Gewitterwolken sehr selten zu jenen Stellen hinkommen; eine neue Bestätigung der Erscheinung, dass die Gewitter einen Fluss nur in seltenen Fällen überschreiten. Auch Berge, namentlich wenn sie feuchte Wiesen und Moorgründe haben und so ein Quellgebiet (Wasserscheide) bilden, sind ein Hemmniss für das Weiterziehen von Gewitterwolken. Besonders interessant und eklatant treten diese Erscheinungen in nicht zu weiten Flussthälern auf, wo oft ein Gewitter auf einem kleinen auf der einen Seite von Bergen, auf der anderen vom Flusse begrenzten Gebiete zur völligen Entladung kommt und deshalb mit ausserordentlicher Heftigkeit auftritt.

Die Gewitterwolken ziehen dann meist längs dem Flussbette (oder der Wasserscheide) weiter.

Fragen wir nach den Ursachen dieser Erscheinung, so glaube ich, dass wir die elektrischen Anziehungskräfte für die Erscheinung verantwortlich machen müssen.[2]) In dem Wasser und noch mehr in den feuchten Grundwasserschichten

---

[1]) Für Anlage feuergefährlicher Etablissements, Pulverfabriken etc. hat derartige Kenntniss hohe Bedeutung.

[2]) K. E. F. Schmidt, Zur Bewegung der Gewitter in der Nähe von Flüssen und Bergen. Meteorol. Zeitschr. 1893, Heft 9, Seite 338.

der Flussufer wird durch die Wolkenelektricität die ungleichnamige durch Influenz erregt, und es findet eine immer stärker werdende Anziehung der Gewitterwolken statt („der Fluss zieht das Gewitter an“, sagt das Volk). Sucht nun der Wind die Wolke über den Fluss zu treiben, so treten die elektrischen Anziehungskräfte der Windwirkung entgegen und halten die Wolken zurück. Nur heftige Winde sind dann im Stande, den Uebergang über den Fluss zu erzwingen; im Allgemeinen wird die Bewegung der Wolke parallel dem Flusse weiter gehen.

Diese Wirkungen bemerken wir fast ausschliesslich bei den Local-Gewittern, die in einem engen Thale entstehen und hier zur Entladung kommen, und bei denen die Wolken wahrscheinlich nur geringe Höhen erreichen. Die grossen Gewitterbildungen, die oft mit einer Wolkenfront von 100 und mehr km über das Land ziehen, werden wegen der beträchtlichen Höhe der Wolken und der meist mit solchen Gewittern verbundenen atmosphärischen Unruhen unbehindert über breite Flüsse und höhere Berge hinziehen können.

Das wilde, heilige und Gebrauchsfeuer.

Von

Dr. Edm. Veckenstedt.

Halle a. S.

I. Zur Einführung.

Unter den Ansichten, welche über die Herkunft des Feuers und seine Erzeugung aufgestellt sind, haben diejenigen die weiteste Verbreitung gefunden, welche als die am wenigsten wahrscheinlichen zu bezeichnen sind. Diese immerhin befremdliche Thatsache erklärt sich aber daraus, dass zur Lösung dieser Aufgabe verschiedene Bedingungen zu erfüllen waren. So hat der Umstand verschiedene Herren zu Urtheilen in der betreffenden Materie geführt, welche zu verwerfen sind, da sie den Stoff nicht mit voller Vorurtheilslosigkeit nach sachlicher und sprachlicher Seite hin durchdrungen haben, nicht die Natur scharf beobachteten und in bezug auf die verschiedenen Feuerzeugungsarten nicht sinnlicher Anschauung ihre Beweissätze entnahmen.

Gläubige Verehrung der Autorität hat die nöthige Nachprüfung aufgestellter Behauptungen verhindert.

Endlich ist darauf hinzuweisen, dass die Feuerzeugungsfrage ihren bis jetzt höchst unerfreulichen Stand auch dem Umstand verdankt, dass man die Art der Zündung des heiligen Feuers, also des zum Zwecke des Opferns oder sonstiger Culthandlung gezündeten, einfach als Ausdruck des Könnens und Wissens der jeweiligen Zeit selbst nahm, womit man einen schweren Fehler beging, welcher jenem vergleichbar wäre, den man demjenigen zuschreiben müsste,

welcher aus der Oblate und dem Weine unserer Weihehandlung auf unsere Nährmittel weitgehende Schlüsse gezogen.

2. Der Blitz des Wind- und Wetterbaumes.

Es soll nach einer solchen, viel verbreiteten Ansicht das Feuer als Blitz vom Himmel gefallen sein, — herab von dem Wetterbaum unserer Landleute. Dieser Blitz, dem Wetterbaum unserer Landleute entstammend, soll sich in einen Baum geborgen haben, nachdem der Urmensch zu beobachten Gelegenheit gefunden, wie sich eine Schmarotzer- oder Schlingpflanze in der Höhlung eines Astes dieses Wetterbaumes vom Winde so lange hin und her hatte bewegen lassen, bis dieselbe als Blitz aufgeflammt war. Gleichen Vorgang habe dann der Urmensch — also die Winddrehung einer Schmarotzer- oder Schlingpflanze oder eines Zweiges derselben, und die dadurch hervorgerufene Feuerzeugung — an einem Baume der Wirklichkeit gesehen, an dem er eine sich anschmiegende Schlingpflanze, oder auf dem er eine Schmarotzerpflanze, welche auf dem Baume wucherte, für den niedergefahrenen Blitz gehalten; nun habe der Urmensch beschlossen, den Blitz, also das Feuer aus der Pflanze herauszulocken. Zu diesem Zweck habe er das Reibfeuerzeug erfunden, bestehend aus dem Holz der Schling- oder Schmarotzerpflanze und dem Holz des Baumes, auf dem diese Pflanze wucherte, um welchen sie sich schlang. Die Erfindung des Urmenschen wäre nach dieser Ansicht nun das Drillfeuerzeug der indischen Kultvorschriften, das kunstvollste Holzfeuerzeug der Welt, soweit von Verwendung chemischer Substanzen zur Feuerzeugung abgesehen wird.

Und nun stellen wir die Unmöglichkeiten dieser Behauptungen fest.

3. Der Witte tōrn.

Die Meteorologie ist mit dem Ausdruck Windbaum befreundet, das Volk kennt aber auch noch den Wetterbaum, die Rose, es spricht nach einigen Angaben von einem

Regenbaum und dem „Witten tōrn“, was fälschlich mit Wetterbaum erklärt wird.

Es ist nun aber der „Witte tōrn“ mit „der weisse Thurm“ zu übersetzen: daraus ergiebt sich, dass zu dieser Wolkenbildung die Cumuluswolke erforderlich ist, nicht minder aber auch die weisse Cirruswolke. Da nun Cirro-cumulus jene bekannten Wolkenbildungen ergiebt, welche wir Schäfchen nennen, so muss zum weissen Turm auch die Stratusbildung gehören, so dass wir denselben als Cirro-cumulo-stratus-Bildung zu erklären haben. Die Bildung von Cirro-cumulo-stratus wird nun aber von Cornelius in seiner Meteorologie als Regenwolke bezeichnet, und auch das Volk sagt, wie man schreibt, wenn de witte Tŏrn am Himmel steht, (nicht de Witte tōrn, wie in den Büchern falsch steht), „es giebt schlechtes Wetter.“

Abgesehen nun davon, dass der weisse Thurm eben kein Wetterbaum ist, wie man fälschlich erklärt, so kann demselben überhaupt der Blitz des Urmenschen nicht entstammen, da die Bildung der Regenwolke nicht auch diejenige der Gewitterwolke ist. Und so haben wir jene aus sachlicher und sprachlicher Unklarheit gewonnene Ansicht zurückzuweisen.

4. Der Regenbaum.

Führt die Bildung von Cirro-cumulo-stratus zu einem turmartigen Aufbau der Wolken, so ist keine Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass das Volk diese Auftürmung mit einem Baum verglichen hat, und wenn uns Schambach sagt, dass der Phantasie des Landmanns dieses Wolkengebilde nicht nur als ein Baum erscheint, sondern er auch ferner behauptet, dass, wenn die Zweige dieses Regenbaumes tief herabhängen, es nach dem Volksglauben bald regnet, in 24 Stunden aber erst, wenn die Zweige höher stehen, so ist dagegen zu sagen, dass Schambach seine Phantasie an Stelle derjenigen des Landmanns setzt, dessen Vorstellungen er nicht genau wiedergiebt.

Die Bildung Cirro-cumulo-stratus giebt nie einen Regenbaum, wohl aber hat der Wetterbaum diejenigen

Eigenschaften, aus welchen sich die Bezeichnung Regenbaum sehr wohl entwickeln kann.

5. Der Wetterbaum.

Ueber die Farbe des Wetterbaumes theilt mir Herr Pastor Reichhardt aus Haferungen mit, dass der Stamm des Wetterbaumes dunkelgrau aussieht, die Äste und Blätter weissgrau bis weiss sind.

Es ist hier vorweg zu bemerken, dass von den 20—25 Herren, mit welchen ich über Wind- und Wetterbäume gesprochen, Herren von akademischer wie elementarer ja elementarster Bildung, jeder einzelne mir auseinandersetzte, dass der Wind- und Wetterbaum sich nicht mit einem Baume der Wirklichkeit vergleichen lasse; wie man von Schlagbaum, Mastbaum und dergleichen spreche, so geschehe dies auch in Bezug auf die Wolkenbildung. Wenn wir die Sprache des Bildes übersetzen, so sagt uns also die Mittheilung des Herrn Pastor Reichhardt, dass das untere Lager des Wetterbaumes dunkelgrau ist, dass sich daran weissgraue und weisse Wolkenbildungen finden.

Auch mir wurde hier in Halle am Abend des zwölften August in beiläufigem Gespräche gesagt: „Das Wetter ändert sich, es sind Wetterbäume am Himmel.“ Als ich mir dieselben zeigen liess, waren am Himmel einige von derartigen Wolkenbildungen zu sehen. Diese Wolkengebilde waren klar erkennbare Cirro-stratus-Bildungen. Am 13. August trat Regen ein.

Wenn nun das Volk behauptet, dass die federige Schichtwolke bei gewissen Bildungen, welche eben das Volk in seiner Bildersprache Bäume nennt, Änderungen des Wetters, Regen anzeigt, so befindet sich die Volksanschauung mit der Wissenschaft in voller Übereinstimmung, denn van Bebber will zwar von einer wissenschaftlichen Wetterkunde erst seit den siebziger Jahren unseres Jahrhunderts etwas wissen, giebt denn doch aber den alten Erfahrungssatz unseres Volkes als Ergebniss der neuesten Wissenschaft, wenn er in seinen Werken wiederholt darauf hinweist, dass die Cirro-stratus-Wolke „als ein ausgezeichneter Vorbote einer herannahenden Depression gilt.“

In diesem Sinne rechtfertigt sich denn auch die Bezeichnung Wetterbaum, welche das Volk der bekannten Bildung von Cirro - stratus - Wolke giebt; mit Bezug aber darauf, dass der Wetterbaum bevorstehenden Regen anzeigt, ohne dass er aber selbst die Bildung einer Regenwolke ist, wie sich nun eben von selbst versteht, kann er auch Regenbaum genannt werden, wie das in einigen Gegenden geschehen mag.

Mit dem Blitz hat die Cirro - stratus - Wolke nichts zu thun — mithin kann derselben auch der Blitz des Urmenschen niemals entstammen.

6. Der Windbaum.

Mit dem Windbaum ist die Meteorologie hinlänglich vertraut, so dass ich hierüber nicht weiter zu schreiben habe. Es sei nur noch bemerkt, dass derselbe in der Schiffersprache auch Katzenschwanz oder Katzenpfote genannt wird. Der Schiffer pflegt nach dem Katzenschwanz, der Katzenpfote, des Windes wegen auszuspähen.

Der Windbaum ist eine Cirrusbildung. Wer ihn am Himmel gesehen hat, und dieser Frühling und Sommer waren mit ihrer nicht gewöhnlichen Witterung vor allem geeignet, ihn uns zu zeigen, der hat beobachten können, wie dieses schöne Wolkengebilde mit zurückgeschlagenen Spitzen, den Krallen der Katzenpfote, den Spitzen des Kaktus oder der langgezogenen Karde, scheinbar ruhig am Himmel steht, um in Kurzem eine ganz veränderte Form zu zeigen, ohne dass man sich der Wandlung recht bewusst geworden — denn die Cirruswolke findet sich in jenen Höhen, welche die Feststellung des sich vollziehenden Vorgangs dem unbewaffneten Auge zur Unmöglichkeit machen.

Den Windbaum umrankt kein Schlinggewächs, auf ihm entspriesst keine Schmarotzerpflanze, nie hat ein sterbliches Auge einen Blitz ihm entfallen sehen, denn er gedeiht in jenen Höhen, zu welchen die Cumulo-stratus-Wolke, die Gewitterwolke also, nie emporsteigt.

7. Die Rose.

In seiner bilderreichen Sprache redet das Volk auch von der Rose am Himmel. Es ist dies aber ein Wol-

kengebilde, welches, von einem Punkte ausgehend, die Blätterhüllen, aber nur diese, nach verschiedenen Seiten entsendet. Man sagt von der Rose, dass sie Regen anzeigt.

Am zweiten Ostertage sah ich zwei erstaunlich grosse Windbäume am Himmel, welche, lang und schmal, von einem Punkte aus divergierten; am folgenden Tage trat Regen ein.

Man behauptet auch, dass von derjenigen Wolkenbildung, welche sich wie ein Kometenschweif über den Himmel zieht, auf Regen zu schliessen sei.

Von diesen Wolkenbildungen habe ich gesehen, dass die divergierenden langen, schmalen Windbäume Cirrusbildungen waren, Rose und Wetterbaum in Art des Kometenschweifes wurden mir als Cirrus- und Cirro-stratusgebilde angegeben.

Der Blitz vermag keiner dieser Wolkenbildungen zu entstammen, mithin auch nicht der angebliche Feuerbringer des Urmenschen, welcher Herkunft sich derselbe auch rühmen mag.

8. Die Wetterkunde des Volkes.

Der Ausflug in das Gebiet der Wetterkunde schien mir geboten, die Haltlosigkeit jener mythologischen Träumereien klar zu legen, aus denen das angebliche Urfeuerzeug der Menschheit geschaffen wurde, wie sich dieselben noch in den Büchern finden, die in unseren Tagen gedruckt sind. Sodann hielt ich es aber auch für nöthig, die Wetterkunde des Volkes auf die Aufstellungen hin der neueren und neuesten Meteorologie zu untersuchen; wenn sich mir hier eine eigentlich erstaunliche Einstimmung von Volksanschauung zur neueren und neuesten Wissenschaft ergeben hat, so habe ich darauf hinzuweisen, dass dieselbe bisher offenbar aus dem Grunde nicht erkannt war, weil die Herren, welche die Volksanschauungen gesammelt und aufgezeichnet haben, es vorgezogen hatten, statt in Denkungs- und Sprachweise des Volkes einzudringen, demselben ihre eigene Auffassung vielfach aufzudrängen; demnach konnten die zünftigen Meteorologen gesunde Ergebnisse aus solchen Aufzeichnungen nicht ziehen — und behandelten nun die Wetterkunde des Volkes in einer

Weise, welche dieselbe nicht verdient; selbst die jetzt von der Wissenschaft so verachteten Bauernwetterregeln sind zum grossen Theil für das jeweilige Gelände von grösster Bedeutung.

9. Blitz und Baum.

Will man das Feuer ursprünglich dem Blitz entstammen lassen, so wird man nicht umhin können anzunehmen, dass der Blitz einen Baum gezündet und dieses Feuer dann dem Menschen Gelegenheit gegeben hat, sich desselben zu bemächtigen.

Nun ist es aber bekannt, dass der Blitz das Nasse sucht, das Trockene meidet. Mithin, da wir denn doch wohl nur annehmen könnten, wenn wir das Blitzfeuer dem Baum entnehmen wollen, dass der Blitz in einen trockenen Baum behufs Zündung geschlagen, so würden wir auf dieses Vorkommnis vergebens zu warten haben, da der Blitz den trockenen Baum meidet, den vom Gewitterregen genässten nicht zündet. So habe ich denn von verschiedenen Förstern nie einen Beleg dafür erhalten können, dass der Blitz einen trockenen Baum gezündet hat.

Von einem gesunden grünen Baum behauptet F. Cohn in Breslau, dass derselbe niemals durch einen Blitz in Brand gesteckt werden könne, ja dass es überhaupt nicht sicher sei, ob an einem solchen je Anzeichen von Verbrennung und Verkohlung bemerkt worden seien.

Hiergegen ist nun zu sagen, dass ein gesunder grüner Baum eben so sicher nicht vom Blitz in Brand gesetzt wird, als man gar oft in der Schlagrinne des Blitzes Spuren von Verkohlung bemerken kann, wenn man unmittelbar oder kurz nach dem Geschehniss zur Stelle ist; ebenso sicher ist aber auch, dass der gesunde grüne Baum die verkohlten Theile gar bald abstösst.

10. Der markfaule Baum.

Sagt van Bebber zwar gar mancherlei über Gegenstände und Häufigkeit der Blitzschläge auch in Bezug auf die Bäume, führt er sogar an, dass der Blitz „relativ oft

kranke Bäume“ trifft, so ist doch ihm und soviel ich weiss den Meteorologen überhaupt unbekannt geblieben, dass der markfaule Baum der Blitzfeuerbaum im eigentlichen Sinne des Wortes ist, denn er hat, da er noch Leben, also Feuchte in sich hat, die Bedingungen, nicht nur den Blitz anzuziehen, sondern auch des weiteren, den Funken des Blitzes zu fangen und zu Glut und Feuer zu entwickeln.

Statt aller Behauptungen meinerseits möge hier ein Brief eines Augenzeugen folgen, dessen Angaben wir von Halle aus jeden Tag auf ihre Wahrheit hin prüfen können.

Es schreibt mir Herr Lehrer Lohde aus Seeben hier bei Halle unter dem 11. September 1891 folgendes:

„In Bezug des Blitzschlages in Bäume theile ich Ihnen die Erfahrung des Herrn Försters Otto“ — derselbe lebt jetzt ebenfalls in Seeben — „sowie meine eigene mit. Der Blitz schlägt gern in Eiche, Pappel, (Schwarzpappel), Birn- und Apfelbaum. Der gesunde grüne Baum wird vom Blitzstrahl entweder zersplittert, oder von oben bis unten mit einer tiefen, mitunter schwarz gefärbten Rinne versehen.“ — Das wäre also die Verkohlung, welche Cohn ableugnet, die ich in Leipzig in der Schlagrinne des Baumes gesehen, welche der Lehrer Lohde beobachtet hat. — Der Brief lautet dann weiter: „Ganz trockene Bäume haben wir noch nicht brennen sehen“ — ein Vorkommnis, dass auch den Förstern unbekannt war, die ich darnach gefragt, dessen Unwahrscheinlichkeit ich erwiesen — „wohl aber grüne, und zwar solche, die markfaul, demnach also hohl waren. Der Herr Förster hat einen grünen hohlen Apfelbaum“ — am Orte seiner früheren Thätigkeit — „und ich vor etlichen Jahren einen grünen hohlen Birnbaum hier in Seeben brennen sehen. Meterhoch schlug die Flamme sowohl aus der hohlen Spitze wie auch aus den vielen Astlöchern am Baum heraus. Das Feuer war gar nicht zum todtmachen und selbst die herbeigeholte Spritze, welche besonders die nahen Gebäude sichern sollte, konnte es nicht dämpfen, man musste es ruhig brennen lassen.“

In meine frühe Jugendzeit fällt der Vorgang, dass der Blitz eine markfaule grüne Eiche zündete, welche zwischen Gommern und Plötzky am Wege stand. Wie in Gommern

und Plötzky noch Leute leben werden, die dieses Vorkommnis zu beglaubigen im Stande sind, so ist das sicher der Fall in Bezug auf den vom Blitz gezündeten markfaulen Apfelbaum des Försters Otto, mit den Zeugnissen eines ganzen Dorfes zu belegen ist die Blitzzündung des markfaulen grünen Birnbaums zu Seeben.

11. Die Drachenbäume der Deutschen und Wenden.

Hatten wir die früher behandelten mythologischen Träume aus dem Gebiet der Wissenschaft auszuweisen, weil sie als solche ohne jeden wirklichen Gehalt sind, so habe ich nun hier darauf hinzuweisen, dass Aberglaube und Volkssage zu der Ansicht zu drängen scheinen, dass man dem Blitzfeuer des markfaulen Baumes niemals heiliges oder Gebrauchsfeuer entnommen haben wird. Denn nicht nur römischer, lithauischer und deutscher Aberglaube verbieten das Löschen des Blitzfeuers oder erlauben dies nur unter besonderen Bedingungen, oder sie umhegen den vom Blitz getroffenen Ort, sondern es hat die deutsche und wendische Volksphantasie mit dem Blitzbaum auch ein Feuerwesen seiner Schöpfung in Verbindung zu setzen gewusst.

Es ist aber dieses Feuerwesen der Dråk, also der Drache deutscher, der Plon wendischer Zunge.

Lehne ich alle unklaren Deutungen und nicht sicher beglaubigten Berichte und Mittheilungen als für die Forschung belanglose Spielereien ab, so kann ich aus meiner Magdeburger Heimatgegend als sicher die Volksanschauung geben, dass der Dråk, wie man dort spricht, auf den Feuerschein aus dem Schornstein hinweist, mithin dem Feuerrauch, welcher dem Schornstein entströmt, sein Dasein verdankt, wie auch mit diesem Worte das nächtliche feurige Meteor bezeichnet wird, wie die aufflammende Naturgaserscheinung.

Drachenbäume heissen aber auch die alten wilden Birnbäume, an den Grenzen der Dörfer, rechts der Elbe, — Ploniza bei den Wenden in der Niederlausitz, — wie ich solches in Bezug auf die Drachenbäume zuerst erkundet und der Wissenschaft unterbreitet habe. Dass aber der Drache, das Feuerwesen der Volkssage, diesen alten

wilden Birnbäumen den Namen gegeben, rührt nach meiner jetzigen Auffassung davon her, dass der alte markfaule Birnbaum phosphoresciert, dass ihn der Blitz nicht nur mit Vorliebe aufsucht, sondern auch entzündet, denn in seinem faulen Marke bietet der Birnbaum den besten Zunder, den trefflichsten Funkenfänger von der Welt dem einschlagenden Blitze dar.

So vermochte die träumende Mythologie zwar den Wetterbaum als den Blitzbaum des Himmels zu bezeichnen, aber nur mit jenem Ungeschick, welches die Forschung da im Gefolge hat, wo sie mit Unmöglichkeiten arbeitet, während die Sagenforschung, welche sich mit der Erforschung der wirklichen Volksanschauungen beschäftigt, den Blitzbaum unserer heimischen Gelände aufzufinden und seine Naturbedingungen festzustellen vermocht hat, wie seine Beziehungen zum Blitz, zum Phosphorescieren, zu dem Dråk, und musste ich den himmlischen Blitzbaum vernichten, so habe ich dafür den irdischen Drachenbaum zuerst gefunden und erwiesen bei Magdeburg, bei den Wenden der Niederlausitz, mit entsprechenden Sagen verknüpft bei den Lithauern in Russland, wie meine Schriften erweisen, und jetzt nach seiner wahren Bedeutung erklärt.

12. Das windgeriebene Feuer.

Vermeint Lucrez, es könne wohl gescheben sein, dass der Mensch das Feuer durch den Blitz erhalten oder dadurch, dass der Wind Baum an Baum gerieben habe, so hat sich uns bereits die Vermuthung, dass der Mensch das Feuer dem blitzgezündeten entnommen, zur höchsten Unwahrscheinlichkeit verflüchtet, und auch die Ansicht, dass das windgeriebene Feuer dasjenige des Menschen der Urzeit gewesen, ist nicht zu halten.

So ist denn hier zunächst darauf hinzuweisen, dass für die Feuerzündung durch Windreibung sichere Beweise nicht erbracht sind, obschon man behauptet hat, dass das Rohr der Dschungeln Hinterindiens auf diese Weise in Brand gerathe, so wie man auch liest, es entständen jenseits des Ural — in Sibirien — häufig Waldbrände dadurch, dass ein Baum durch den Sturm geknickt und auf einen anderen

geworfen werde, worauf bei heftiger Hin- und Herbewegung beider Stämme Feuer zum Vorschein komme.

Hier habe ich nun darauf hinzuweisen, dass ein Rohrfeuer deshalb durch Windreibung nicht gezündet werden kann, weil der Wind nicht jenen schnell wiederholten Druck auszuüben vermag, und weil der Rohrhalm den geriebenen Rohrhalm bis auf die Markfaser in wenigen schnellen Reibungen durchschneidet. Der Vorgang in Sibirien ist unklar gedacht, wenn nach den Aufstellungen, die wir kennen gelernt, erst der Baum geknickt, dann auf einen anderen geworfen und dann mit diesem hin und her bewegt wird. Die Möglichkeit einer Zündung würde hier nur gegeben sein, wenn ein Baum durch den Wind mit einem Male entwurzelt und nun auf einen anderen geworfen würde, an dessen Stamm er mit furchtbarer Gewalt und rasender Schnelle herniederglitte, dass die Funken an den geriebenen Stellen aufsprühten, — und von einem markfaulen Baum gefangen würden. Im Ernst wird man mit der Möglichkeit eines solchen Vorganges zu rechnen keine Neigung haben, aber begehrt man ausser meiner Zurückweisung einer abweisenden Autorität, so mag als solche Peschel angeführt sein.

Es bleibt an die vom Winde verursachte Reibung zweier Äste benachbarter Bäume zu denken. Nach allen meinen bisherigen Darlegungen würden wir als Bedingung für Zündung erstens durchaus trockene Äste verlangen, sodann die Möglichkeit nicht nur eines zu entwickelnden starken Druckes und schnellster, unausgesetzt wiederholter Reibung, sondern auch den funkenfangenden Zunder.

Die Förster, mit denen ich über die Möglichkeit windgeriebenen Feuers sprach, leugneten dieselbe durchaus: als Gewährsmänner, dass dieselbe nie beobachtet ist, führe ich die Herrn Oberförster Eilers bei Ilseburg an wie Herrn Förster Otto zu Seeben bei Halle. Überdies beweist jeder Versuch, Feuer durch Holzreiben zu zünden, dass der Wind nie die dazu nöthigen Bewegungen hervorrufen kann, — und damit möge auch das windgeriebene Feuer als das Urfeuer der Menschheit seinen Abschied nehmen aus den

Büchern und Schriften, welche der Wissenschaft zu dienen haben.

13. Das Erd- und vulkanische Feuer, das Irrlicht.

Wir finden Feuer, wo die glühende Lava dem Erdinnern entquillt, wo die Gase, welche der Erde entströmen, sich entzünden. Liest man jetzt zuweilen, dass das Irrlicht in das Gebiet des Märchens zu versetzen sei, so habe ich doch darauf hinzuweisen, dass allein die Berichte eines Bessel als Augenzeugen genügen, dem Irrlicht sein Dasein zu sichern. Von Forschern, welche mit dem Irrlicht Versuche angestellt haben, berichtet uns Knorr, dass die dünne Hülse von Messingblech, mit der sein Stock beschlagen war, welchen er in die Flamme eines Irrlichtes hielt, nicht die geringste Spur von Erwärmung aufwies, wogegen Filopanti Werg, welches er, um einen dünnen Stock gewickelt, in die Flamme eines Irrlichtes hielt, mit Leichtigkeit sich entzünden soll.

Aber hat nun der Urmensch den Gebrauch des Feuers vom Irrlicht, vom Erdgas, vom glühenden Lavastrom gelernt?

Es ist wohl als ausgeschlossen zu betrachten, dass der Mensch den Gebrauch des Feuers am Irrlicht gelernt hat bei der erstaunlichen Seltenheit dieser zur Zündung heranzuziehenden Erscheinung; ebenso wird man auch weder Vulcane noch Gelände mit brennendem Erdgas als Ausgangspunkt des heiligen oder Gebrauchsfeuers anzunehmen geneigt sein, wenn man nicht die Cultur an einzelne Orte festbannen will. Das Entlehnen des Feuers ist, wie wir sehen werden, vielfach noch in sehr später Zeit geübt worden, niemals aber als Beweis dafür aufzuführen, dass man von der glühenden Lava oder dem brennenden Erdgas das Feuer über Länder und Meere geführt, um sich so der höheren Feuerkultur zu erfreuen, und noch ist kein Land und keine Zeit gesehen und bestimmt worden, kein Festland und kein Eiland, wo man nicht Feuer oder Spuren des Feuers im Gebrauch des Menschen gefunden; das alles spricht für Feuerzeugung und nicht für Entlehnung des Urfeuers im Gebrauch des Menschen.

Und so ist der Gedanke als beseitigt zu betrachten, dass von entlehntem Feuer, an der Lava oder am Erdgas gezündet, ohne dass der Mensch die Möglichkeit besass, dasselbe, wenn erloschen, wieder neu in das Leben zu rufen, die Welt die höhere Cultur empfangen, welche dem Feuer entstammt.

14. Der Drillbohrer des Inders.

Der Drillbohrer des Inders, mit welchem derselbe das Opferfeuer und somit das heilige Feuer gezündet, ist uns aus den indischen Cultvorschriften hinlänglich genau bekannt, um alle nöthigen Einzelheiten genau danach bestimmen zu können, zumal auch indische Vedencommentare davon reden. Die Theile dieses Feuerzeuges sind 1) Unterlage oder Heerd, 2) Drillbohrer, der zu drillende Bohrstab 3) Oberlage oder Drücker und Halter, 4) Spindel, natürlich im Sinne der alten Spinngeräthe, also Schnurstab, Bogen oder Fiedel und 5) Strick oder Schnur.

Es ergiebt das also 4 Stück aus Holz hergerichtet, oder eigentlich 5, denn es werden 2 Stücke für die Unterlage in den Cultvorschriften verlangt, obschon von dem einen nur der Bohrstab abgetrennt wird: wahrscheinlich ist aber, dass früher von diesen beiden Hölzern das eine bestimmt war, die Unterlage, in welche gebohrt wurde, von der Erdfeuchte zu trennen, — sodann die Schnur.

Nach den Cultvorschriften bestimmt sich die Wahl der Hölzer so, dass man zur Unterlage oder zu dem Heerde wie zu dem Bohrstab, welchen man also von dem oberen Holze der Unterlage nimmt, das Holz der Ficus religiosa verwendet, zur Oberlage oder dem Halter und Drücker wie zu der Spindel, dem Schnurstab, dem Bogen oder der Fiedel aber das Holz des Khadirabaumes, der Acacia katechu also.

Nach Zimmer, Indisches Leben, sind aber die beiden Hölzer der Unterlage sogar von verschiedenen Bäumen gewesen, denn er lässt zwar die obere Unterlage der Ficus religiosa entnehmen, die untere aber dem Çamiholz, der Prosopis spicigera. Durch diese Mittheilung, denke ich,

wird meine Vermuthung stark gestützt, dass die untere Unterlage ursprünglich dem erwähnten Sonderzwecke diente, also nicht nur dem, später verbrannt zu werden, und Roth belehrt uns, nach des Kātyāyana Angaben, dass sich an beiden Enden der Spindel, des Schnurstabes also, eiserne Zwingen befinden, wie auch die Oberlage, der Drücker und Halter also, mit Eisenblech beschlagen ist, in welches runde Höhlungen eingetrieben sind, denn es verlangt der Drillbohrer eben auch an seinem oberen Ende einen sicheren Halt.

Das also wäre das Urfeuerzeug der Menschheit, wenn wir den unglaublichen Anschauungen beistimmen wollen, welche A. Kuhn aufgestellt, Steinthal verherrlicht hat, und die sich noch heute in den neuesten Schriften finden, welche sich mit Mythologie und Urzeit beschäftigen.

Aber es haben jene Gelehrten noch nicht genug daran, eins der kunstvollsten Feuerzeugungsgeräthe zu dem Urfeuerzeug der Menschheit zu machen, sondern sie suchen demselben auch weiter mystischen Zauber einzufügen, indem sie das Holz dazu einem Schmarotzergewächs entnehmen, eine Behauptung, welche nicht nur sachunkundige Philologen, sondern auch Herren von der Naturwissenschaft vertreten, wie Dr. med. Stricker, dessen Buch über die Feuerzeuge Virchow selbst als Herausgeber gezeichnet hat, — und ihnen folgend alle, welche hierüber geschrieben.

15. Die Ficus religiosa als Schmarotzergewächs.

Als Schmarotzergewächs im eigentlichen Sinne haben wir bekanntlich dasjenige zu bezeichnen, welches im Holzgewebe anderer Pflanzen, dagegen als unechten Schmarotzer die Pflanze, die auf und zwischen der Rinde wurzelt.

Die Ficus religiosa ist weder als ächte noch als unächte Schmarotzerpflanze anzusprechen, wohl aber kann sie epiphytisch vorkommen, wie auch Nessel, Stachelbeere, Johannisbeere und andere Pflanzen, welche keimfähigen Samen haben, von den Vögeln auf Bäumen angesiedelt werden können, in der sogenannten Baumerde der Höhlung des Stammes oder eines Astes. Da es nun eine hervortretende Eigenschaft der Ficuspflanze ist, dass die

Zweige derselben in die Spalten und Höhlungen anderer Bäume oder ihrer Zweige ihre Wurzeln senden, so besonders, nach Zimmer, in die hohlen Räume des Khadirabaumes, da die indische Phantasie mit dem Absonderlichen ihr Spiel zu treiben liebt, so werden wir uns auch nicht wundern, wenn zur Feuerzeugung das Holz einer Ficus religiosa gewählt wird, welche unter besonderen Verhältnissen wurzelt. So sagt uns denn in der That der Karmapadrīpa, die Regeln für Kulthandlungen, dass man die beiden Hölzer der Unterlage von der Ficus religiosa wählen soll, welche auf einer Çami entsprossen ist, also einer Prosopis spicigera. Damit wir nun aber auch sogleich verstehen lernen, dass der Ausdruck Çamientprossen ein dichterischer ist, welcher die Wirklichkeit nicht treu wiedergiebt, so erklären die Kultregeln den Ausdruck mit den Worten: „Der Açvattha“ (also die Ficus religiosa), „der mit der Wurzel an einer Çami hängt, den heisst man auf einer Çami entsprossen“. Aber auch damit nicht genug, dass uns die Kultregeln das Aufsuchen einer unter besonderen Verhältnissen mit den Wurzeln ihr Spiel treibenden Ficus religiosa erleichtern, so verlangen sie nicht einmal ernstlich, dass das Holz einem epiphytischen Gewächs entnommen wird, denn sie fügen noch hinzu: „Ist ein solcher nicht vorhanden“ (also eine Ficus religiosa, die mit der Wurzel an einer Çami hängt), so kann er sie (die araṇis, die Hölzer der Unterlage) ohne Zögern von einem andern als auf einer Çami entsprossen nehmen.“ Das heisst also: Man nimmt Holz von der Ficus religiosa, sieht zu, ob man einen Ficusbaum findet, welcher mit der Wurzel an einer Acacia katechu hängt, und hat man das Vergnügen, so wählt man diesen; findet man aber einen solchen Ficusbaum nicht, so thut es das Holz von jedem andern Ficus-religiosa-Baum gleichfalls und ebenso gut.

Und damit hat das Märchen aus der Wissenschaft zu verschwinden, dass der Mensch aus dem Verhältniss von Schmarotzer und Urbaum entnommen, welche Hölzer er zur Feuerzündung zu verwenden habe.

16. Das harte und das weiche Holz des Inders.

Ist nach den Angaben des Kātyāyana die Spindel, also der Schnurstab, an den Enden mit eisernen Zwingen besetzt, so sind dieselben offenbar dazu da, die Enden des Schnurstabes besser zu halten, dieselben leichter befestigen zu können, — aber wenn auch die Oberlage, also der Drücker und Halter, mit Eisenblech beschlagen ist, in welches runde Höhlungen getrieben sind, so ist die Eigenschaft dieses Holzes, das nach den Kultvorschriften auf einen Pflock zu stecken ist, eigentlich eine gleichgiltige.

Da nun aber die Kultvorschriften von diesem Eisen nicht reden, so scheint es mir, dass wir zwei Arten von Feuerzündungsgeräthen, — und nehmen wir noch die Angabe von Zimmer hinzu, dass die untere Unterlage von einem andern Holz sein soll, als die obere Unterlage — sogar drei zu unterscheiden vermögen, welche offenbar neben einander her gebraucht sind, — wie ja auch unser christlicher Kultus keine volle Einheit bietet, nicht einmal in seinen Geräthen, geschweige denn in seinen Satzungen.

Es ist nun gar seltsam, in allen unseren Büchern zu lesen, es habe der Inder zur Feuerzeugung stets hartes und weiches Holz verwandt, — und von da ausgehend sucht man eigentlich überall ein hartes und weiches Holz zur Feuergewinnung zu erweisen.

Nun habe ich aber darauf hinzuweisen, dass entgegen allen diesen Behauptungen die Thatsache besteht, dass die indischen Feuerhölzer sämmtlich hart sind.

Aber es ist bei der Härte der zu verwendenden Hölzer auf die weiteren besonderen Eigenschaften derselben zu achten, und zwar nach der Seite hin, ob dieselben hart und zäh sind, oder hart und kernig, damit der Bohrer möglichst starke Reibung findet und mürbelt, aber nicht in zu hohem Grade.

Diese Eigenschaften finden wir in dem indischen Feuerzeug vertreten, denn das trockene Holz der Ficus religiosa ist hart und zähe, dasjenige der Acacia katechu hart und kernig.

Neben der Ficus religiosa, dem Açvatthabaum, hat Indien bekanntlich auch den Nyagrodhabaum, die Ficus indica.

Nyagrodha und Açvattha sind die stattlichsten Gewächse der Erde, so jedoch, dass Ficus indica die kraftvollere, Ficus religiosa die zartere Art darstellt. Deshalb spricht der Inder den Nyagrodhabaum als den männlichen, die Ficus religiosa als den weiblichen Baum an.

Da man nun dem Manne Kraft und Härte, der Frau Zartheit und Weichheit zuschreibt, so bildete sich bei den Neueren der falsche Lehrsatz heraus, es sei Feuer durch Reibung nur zu erzielen, wenn man dazu hartes und weiches Holz verwende, obschon die sinnliche Wahrnehmung ergiebt, dass das Holz der Ficus indica grün zwar weich ist, getrocknet aber ganz ausserordentlich zäh und hart; und dass man nur das ganz trockene, also harte, zähe Holz zu dem Feuergeräth zu verwenden habe, lehren uns die Kultvorschriften.

17. Spindel, Schnurstab, Bogen oder Fiedel.

Als ich mit Herrn Tischlermeister Giesler hierselbst das Feuer mit dem Drillbohrer zu zeugen versuchte, hatten wir nicht beachtet, dass die indischen Kultvorschriften auch die Spindel, den Schnurstab von demselben Holze verlangen, wie das Holz der Oberlage. Wir hatten den Schnurstab aus Rohr genommen, welcher bei der Arbeit nachgab.

Vergebens war nun unser Drillen: wir haben einige Monate hindurch die Werkstatt mit Rauch gefüllt, Funken nicht hervorgerufen. Da verlangte Herr Tischler Lehmann zum Schnurstab, welcher dem Bogen einer Bassgeige am besten verglichen wird, hartes Holz, — und die Funken sprangen mit bereitwilliger Eile unter dem Bohrstab hervor.

Es wird aber das von mir aus dem Grunde hervorgehoben, weil sich auch hieraus ergiebt, dass Indien überhaupt nur hartes Holz zu dem Schnurstab oder Bogen verwenden konnte, wie denn die Kultvorschriften auch verlangen, dass das Holz des Schnurstabes, der Fiedel, des Bogens von demselben Holze sei, wie dasjenige der Oberlage. An der Härte des Holzes von Acacia katechu ist aber ein Zweifel nicht wohl erlaubt.

18. Die Schnur aus Kuhhaaren und Hanf.

In wie hohem Grade das Opferfeuerzeug der Inder sich den Bedürfnissen und Forderungen der Wirklichkeit und den Erfahrungen verschiedener Zeiten augeschmiegt hat, lehrt auch die Vorschrift zur Anfertigung der Schnur des Fiedelbogens oder Schnurstabes. Es ist nämlich die zu verwendende Schnur aus dreisträhnigem Geflecht besonders her zu richten. Das aber geschieht, indem man mit dem Hanf Kuhhaare verflicht. Bei dem Gebrauch von dem Drillbogen soll man die Schnur dreimal um den zu drillenden Bohrer, den Bohrstab schlingen, während meine Feuerreiber das zweimalige Umschlingen vorziehen: sie haben eine Schnur aus Hanf. Es hat aber die Schnur den Bohrer fest zu umfassen und doch die sichere, bald spielend leichte, bald kraftvoll eingreifende Drehung des Bohrers zu ermöglichen. Sicher ist auch darauf gesehen worden, dass die Schnur bei dem Vorgang der Zeugung des Opferfeuers nicht zerreisst, was bei solchem Vorgang doch wohl als unheilvolles Vorzeichen angesehen wurde. Und deshalb war auch die Schnur des Bogens oder der Fiedel nach bestimmten Vorschriften herzustellen, aus Kuhhaaren und Hanf.

19. Das Pudendum.

Nach den indischen Kultregeln heisst der Theil der Unterlage, in welchem der Bohrer das Feuer hervorruft, das Pudendum.

Die befremdliche Bezeichnung erklärt sich aus der Thatsache, dass auch die Unterlage, auf welche der Bohrer gesetzt wird, besonderer Zurüstung bedarf. Setzt man nämlich den Bohrer beliebig auf ein Stück Holz auf, so läuft man stets Gefahr, dass er wiederholt von der Stelle abspringt, auf welche man ihn gestellt hat. Um das zu verhindern, gräbt man in die Unterlage ein Loch ein.

Nun kann man zwar den abgemürbelten Holztheil durch die Reibung entzünden, aber bald wird man lernen, dass man besser thut, die abspringenden Funken mit Zunder aufzufangen. In Indien benutzt man dazu mit Vorliebe getrockneten Kuhdünger. Dieser Zunder ist im Bohrloch

nicht gut zu verwerthen, weil er dort, selbst wenn er den Funken gefangen hat, stets in Gefahr bleibt, sofort wieder den Funken ertödtet zu sehen durch den Bohrer. Deshalb führt man zu dem Bohrloch Kanäle, welche man mit Zunder bestreut. So erhält man dann allerdings eine Gestaltung, welche man nach äusserer Aehnlichkeit als das Pudendum bezeichnen kann.

20. Die Oberlage, das Halt- und Druckholz.

Wie die Unterlage oder der Heerd besonderer Zurichtung bedarf, nach des Kātyāyana Angaben die Spindel, der Schnurstab mit einer Nute versehen ist, in welcher die Schnur läuft, sowie an den Enden mit eisernen Zwingen, so bedarf auch die Oberlage besonderer Zurichtung. Es wird nämlich mittels derselben der Bohrer nicht nur an seinem oberen Ende festgehalten, da der Drillbohrer, wenn dies nicht geschieht, überhaupt nicht verwendet werden kann, sondern dieselbe dient auch dazu, den jeweiligen Druck in beliebiger Stärke ausführen zu lassen. Hieraus ergeben sich die Erfordernisse der Oberlage. Es sind dies aber Härte des Holzes und Herstellung des Loches, in welches die obere Spitze des Bohrers einzusetzen ist.

Die Nothwendigkeit dieser Anforderungen ergiebt sich aber daraus, dass ein weiches Stück Holz durch den Bohrstab zu sehr abgemürbelt wird, also die Reibung in dem Maasse erhöht, dass eine Menge von Kraft, welche für die Reibung in der Unterlage erforderlich ist, unnütz zu vergeuden zwingt, sodann, dass in diesem Falle ein so starker Rauch sich entwickelt, dass Derjenige stark belästigt wird, welcher die Oberlage zu halten und je nach Erforderniss schwächer oder stärker niederzudrücken hat.

Wo der Inder diese Oberlage mit Eisen beschlägt, da ist, wie früher bemerkt, die Beschaffenheit des Holzes besonderen Bedingungen nicht unterworfen.

Es sei hier beiläufig darauf hingewiesen, dass der Eskimo in die Oberlage an der Stelle, wo die obere Spitze des Drillbohrers einsetzt, Marmor oder Obsidian einfügt, eben um Rauch zu vermeiden und die Reibung zu vermindern, ebenso, dass er zur Oberlage auch Knochen verwendet.

Er beisst nämlich auch in die Oberlage, sie mit den Zähnen festhaltend und niederdrückend, während er die Drillschnur mit den Händen hin- und herzieht. Es sind in diesem Falle die Enden in der Regel je um ein Handstück geschlungen, um die Schnur so bequemer handhaben zu können. Aber ich muss darauf hinweisen, dass dieser Gebrauch als ein nicht häufiger bezeichnet wird, wie denn in der That derjenige, welcher diese Art Feuergeräth benutzt, gar bald inne wird, dass unsere Zähne für diese Arbeit nicht zu passen scheinen. Mit der genaueren Kenntnissnahme der Steine, welche in der Oberlage ihre Verwendung finden, um dem Zwecke möglichst geringer Reibung zu dienen, ist aber auch die Ansicht als beseitigt zu betrachten, nach welcher die runden Marken, welche wie die ovalen Marken und Rillen von mir zuerst bemerkt und in die Wissenschaft eingeführt sind, davon herrühren, dass der Feuerbohrer sie dem Sand- oder Backsteinbau an den Wänden der romanischen und gothischen Kirchen eingemürbelt habe, wie auch entsprechende Fundstücke aus vorgeschichtlicher Zeit niemals als Oberlage des Feuerbohrstabes gedient haben können. Ueberdies wird jeder Versuch der Feuerzeugung mit diesen Markensteinen und Fundstücken mit Marken die Herren, welche die von mir zurückgewiesene Ansicht früher vertreten haben, sofort überzeugen, dass sie in diesem Falle von Unmöglichkeiten gesprochen und geschrieben haben.

Nach den Mittheilungen aus Indien, von Indern selbst herrührend, wird aber zur Oberlage hartes, kerniges Holz verlangt, dasjenige der Acacia katechu, und solches wohl noch mit Eisen belegt.

Und nun, denke ich, ist das Märchen von dem indischen Feuerkultgeräth als dem Urfeuerzeug des Menschen als solches erkannt, als wissenschaftlicher Lehrsatz beseitigt.

21. Das Quirlfeuer des Hymnus Homericus.

Glaubte man früher erwiesen zu haben ,dass die Veden Zeugnisse, wenn nicht aus der Urzeit der Menschheit zu

bieten vermöchten, so doch mindestens aus der Urzeit der arischen Völker, so wissen wir jetzt, dass sie von Kulturverhältnissen berichten, welche denen entsprechen, die Alexander der Grosse in der Industiefebene antraf.

Der Hymnus Homericus auf Hermes wird in die Zeit nach Hesiod und vor Terpander gesetzt, ist also in einer Zeit gedichtet, welche um Jahrhunderte früher ist, als die alexandrinische. Auch die Feuerzündung, von welcher darin berichtet wird, hat einfachere Geräthe, — und mit der grösseren Einfachheit und kargeren Zahl eben alterthümlichere, als das Kulturfeuerzeug der Veden. Es wird uns aber in dem Hymnus berichtet, wie Hermes Feuer anzündet, — ein von einigen Philologen als eingeschoben bezeichneter Vers nennt den Hermes den Erfinder des Feuerzeugs und Spender des Feuers, — zwei Rinder schlachtet und den zwölf Göttern opfert, zu deren Zwölfzahl er doch wieder selbst gehört.

Der Vorgang der Feuerzeugung ist von Stricker und anderen behandelt worden, aber nicht verstanden. Es legen nämlich diese Herren ihren Ausführungen die Uebersetzung des homerischen Hymnus von Karl Schwenck zu Grunde und berichten:

Nehmend den stattlichen Ast von der Lorbeer, rieb er mit Eisen,
Ihn in der Hand recht haltend, und glühender Rauch entdampfte.

Das ist einfach falsch. In Wirklichkeit heisst es in dem Hymnus, dass Hermes den Ast des Lorbeers mit Eisen abschält, also mit Beil, Schwert oder Messer, so dass er passend für die Hände, bequem zum handhaben ist, also zum Drehen, zum Quirlen.

Die Verse sind hier lückenhaft, wenigstens nicht scharf und klar vorschreitend. So wird denn auch nichts von der Unterlage und ihrer Zurüstung gesagt. Im Sinne der nöthigen Ausführungen haben wir demnach zu ergänzen: der Gott rüstet mit dem Eisen gleichfalls die Unterlage zu, dann setzt er den Lorbeerquirlstab auf die Unterlage und quirlt, — und alsobald, lesen wir nun, steigt der heisse Feuerathem auf, denn ein Gott vermag natürlich mit leichter

Mühe das auszuführen, wozu in der Regel drei bis vier Menschen gehören, welche sich, wie die Afrikaner jenseits der Sahara, bei dem Quirlen abzulösen pflegen, trotzdem auch sie der Unterlage Canäle einfügen für Aufnahme des Zunders zum Auffangen des zündenden Funkens.

Da nach Ansicht der Griechen der Blitz nicht in den Lorbeer schlägt, da dieser Baum dem Sonnengott heilig ist, so ist auch von dieser Seite aus die Ansicht beseitigt, es habe der Grieche sein Feuer dem Blitzfeuer, wenn nicht entnommen, so doch nachgeschaffen. Dem Lorbeerquirl aber entstammt der Funke, welcher zündet.

Es ist höchst bemerkenswerth, dass die Beschreibung des ältesten griechischen Holzfeuerzeugs nichts von dem Schnurstab, dem Fiedelbogen weiss, — ebenso, dass wir zur Zurüstung des Lorbeerquirls das Eisen verwandt sehen, woraus mindestens hervorgeht, dass entweder der Gebrauch des Eisens zum Geräth der frühesten Zeit zuzuschreiben ist, oder dass auch dieser Feuerquirl bereits Kulturgeräth besonderer Zurüstung genannt werden muss.

Dass dieses Feuerzeugungsgeräth immerhin unendlich einfacher ist, als das Vedengeräth, und damit ursprünglicherer und älterer Erfindung, darüber, denke ich, ist ein Zweifel nicht wohl erlaubt, aber es sei hier darauf hingewiesen, dass der Feuerquirl bei den amerikanischen Völkern eine wichtige Rolle spielt. Man soll dort die Zurüstung auch mit einem Biberzahn ausführen, und sicher bezeugt ist, dass man die Reibung durch Sand verstärkt, welchen man in das Loch der Unterlage streut.

Der Feuerquirl ist, denke ich, auch aus Arabien zu belegen, wenn Herr Schmidt-Zörbig mich auf eine Erzählung aus 1001 Nacht hinweist, wonach ein baumwollenes Tuch zum Brennen gebracht wird durch Reiben, — ich denke quirlen, — eines zugespitzten Stockes in dem Loche eines anderen Stückes Holz. Es soll dieser Bericht dem 9. Jahrhundert entstammen.

22. Das Reibfeuerzeug.

Auch bei dem Quirlfeuerzeug haben wir die Zurüstung mittels Eisens kennen gelernt, an dessen Stelle auch der

Biberzahn Verwendung finden soll, aber offenbar nur im Ausnahmefall, da sonst berichtet wird, wie der Indianer das Messer zum Zurüsten benutzt, den Biberzahn wohl auch nur da, wo der Stab schon vorhanden, also nicht erst vom Baum zu schneiden ist.

Ein im Grunde noch einfacheres Feuerzeug ist das Reibfeuerzeug im eigentlichen Sinne, wie wir solches von den Bewohnern der Australinseln kennen. Es wird zur Herstellung desselben eine Unterlage hergerichtet und darauf hin- und hergerieben in einer kleinen Rinne oder Mulde.

Merkwürdig ist, dass dieses Feuerzeug bei den Kulturvölkern eigentlich nicht bezeugt ist, wenn man nicht ein altes englisches Zeugniss hierher ziehen will. Nach demselben haben wechselweise je 9 verheirathete Männer in 9 Abtheilungen mit einer Planke auf einer Planke gerieben, also Brett auf Brett, bis sie Feuer gehabt. Mir scheint dieser Vorgaug sehr fraglich, so dass ich auf das Zeugniss kein Gewicht lege.

Hier in Halle habe ich von dem Tischler Lehmann verschiedene Versuche machen lassen. Derselbe rüstete nach eigener, aus der Erfahrung gewonnenen Methode eine Unterlage zu, indem er die Mulde mit einem Querkanal und Loch zur Aufnahme des Zunders versieht und den Reibstab herrichtet.

Er lässt von meinem zweiten Feuermann, dem Instrumentenmacher Rembow vorreiben und ergreift dann das Reibholz: in 20—30 Secunden pflegt in der Regel der Funken von ihm gefangen zu sein, obschon es auch geschehen ist, dass wir 1—2 Stunden vergeblich gearbeitet haben.

Bei diesem Reibfeuerzeug ist die Wahl des Holzes immerhin eine andere, als dies bei dem Drillfeuerzeug wie bei dem Quirlfeuer zu sein pflegt. Kann man zu dem Drillfeuer auch hartes und weiches Holz verwenden, so wissen wir doch aus Indien, dass man hartes und hartes Holz vorschrieb. Bei dem Quirlfeuer ist Gleiches der Fall, wenn wir Persien hierher ziehen dürfen, und ich denke auch an Griechenland, wie wir sogleich sehen werden. Das Reibfeuer zündet der Tischler Lehmann am liebsten in der Weise,

dass er zur Zeugung desselben als Unterlage Linde oder Pappel nimmt, als Reiber aber Schwarzdorn oder Platane, also einen harten Reiber zu weicher Unterlage.

23. Das Feuerzeug des Persers.

Im Bûndehesch, dem aus Mythe, Sage und gelehrter Anschauung zusammengetragenen Werke der Perser aus dem frühen Mittelalter, findet sich eine Kulturmythe von Maschia und Maschiana, den ersten Menschen. Nachdem dieselben gehen gelernt, essen, sich in Blätter kleiden, den Milchgenuss, essbare Früchte bis zum Ueberfluss genossen, tödten sie einen fetten Widder und zünden unter Anleitung der himmlischen Jasatas, der guten Genien, durch Reibung ein Feuer an. Von dem gebratenen Widderfleisch werfen sie drei Theile als Opfer in das Feuer. Zur Feuerreibung haben sie Kirsch- und Buchsbaumholz verwandt, „denn in diesen beiden Hölzern," heisst es im Bûndehesch, „sind die meisten Feuer bringenden Eigenschaften."

Da im Bûndehesch nähere Einzelheiten über die Feuerzeugung nicht angegeben sind, so haben wir wohl auch hier an den Feuerquirl wie im Hymnus Homericus und dem arabischen Märchen zu denken. Bemerkenswerth ist, dass die Hölzer der Perser hart sind wie diejenigen der Inder. Die Natur des Kirsch- und Buchsbaumes schliesst es aus, sie für Schmarotzer- oder Schlinggewächse halten zu können, es ist in dem Bericht weder von Blitz noch von Wind die Rede, wohl aber darf man die Jasatas als Vertreter der Klugheit und dadurch als helfende Genien fassen: somit weist auch dieses heilige Holzfeuer des Persers nicht eigentlich auf einen mythologischen Ursprung zurück, wohl aber beweist die Auswahl der Hölzer, dass der Perser des Bûndehesch auf eine lange Zeit der Erfahrung im Gebrauch des Holzfeuerzeugs zurückblickt.

24. Der Drillbohrer der Griechen und Römer.

Es ist seltsam, dass in unseren Büchern von dem Drillbohrer der Griechen nach dem Hymnus geschrieben, und dieser dem indischen durchaus gleich gesetzt wird, während

ich in jener Dichtung nur den Feuerquirl vermuthen kann, und der Lorbeer bezeichnet ist, welcher in Indien in den Kultvorschriften und Vedencommentaren nicht erwähnt wird: auch hier hat die classische Philologie sowenig ihre Schuldigkeit gethan, wie die germanische Einsicht in die einfachsten Verhältnisse unserer verschiedenen Arten von Feuerzündung vermissen lässt, obschon unsere Zeugnisse der Vergangenheit nur selten ganz unklar sind, und noch heute genug Menschen leben, welche das von der Kirche verbotene Nothfeuer auf besondere Art gezündet haben.

Man glaubt aber auch den griechischen Feuerbohrer als Drillbohrer aus der Odysee erwiesen zu haben. Nun wird aber in der betreffenden Stelle des 9. Gesanges nur von einem Schiffsbohrer gesprochen, sodann von demjenigen mächtigen Stück Holz, mittels dessen Odysseus dem Kyklopen das Auge ausbrennt und bohrt. Der hier erwähnte Schiffsbohrer wie das grosse zugespitzte Stück Holz, zum Ausbohren des Auges verwandt, werden gedrillt und zwar so, dass der Riemen um den Bohrer geschlungen wird, die Riemenenden aber wechselweise hin und her, in entgegengesetzter Richtung, gezogen werden.

Dasselbe berichtet von dem Augenausbohren des Kyklopen Euripides, natürlich mit gewandelten Ausdrücken, wie es seine Dichtung verlangt. Ebenso kennt Apollonius diese Drillriemen, Pollux spricht sogar von dem den Bogen haltenden Riemen.

War hier nur von grossen Bohrern die Rede, welche gedrillt werden, aber ohne Bogen, nur mit dem Riemen, so habe ich von meinen Feuermännern in der Gesellschaft für Erdkunde das Feuer in dieser Weise zünden lassen, also erwiesen, dass diese Art der Feuerzündung sehr wohl möglich ist — wenn auch überaus umständlich, denn es gehören zu derselben zum mindesten drei Mann.

Auf einem pompejanischen Gemälde finden wir einen Drillbogen mit Bohrer: derselbe ist so klein, dass er allein dazu gedient hat, kleine feine Löcher in Metall, Marmor oder Edelsteine zu bohren. Seine Erfindung wird auf

Dädalus zurückgeführt, was selbstverständlich nur heisst, sie gilt für sehr alt.

Neben dem Grossbohrer, Trypanon, wird angeblich der Kleinbohrer Teretron genannt.

Nun habe ich aber darauf hinzuweisen, dass bereits in der Odyssee Held Odysseus mittels des Teretron Löcher in die Schiffs- oder Flossbalken bohrt, während wir bei Xenophon die Ohren durchbohrt finden mittels des Trypanon, worauf das Verbum, welches gebraucht ist, klar hinweist. Hesychius erklärt Teretron mit Trypanon.

Demnach haben wir in nichts das Recht, Trypanon oder Teretron ohne weiteres dem indischen Feuer-Drillbohrer gleichzusetzen, wohl aber vergleicht der Scholiast zu Apollonius Rhod. Argon. I, 1184 den hölzernen Feuerbohrer oder Feuerquirl mit einem Trypanon, Simplicius in Aristot. denselben mit dem Teretron.

Die Verba, welche zur Bezeichnung der Thätigkeit verwandt werden, sind zumeist *τρέφειν*, also drehen, *παρατρίβειν*, reiben, wie auch Plinius sagt teritur lignum ligno, man reibt Holz mit Holz.

Es wäre nun im höchsten Grade seltsam, wenn der Grieche das Feuer nur gedrillt, dass wir dann nicht genauere Beschreibungen von Bogen, Riemen oder Schnur, Oberlage, also Halter oder Drücker, haben sollten und ihrer Herrichtung, und da nun Griechen und Römer immer nur von zwei zu verwendenden Hölzern reden, mitsammt den Commentatoren aus spätrömischer oder byzantinischer Zeit, so denke ich, haben wir in Griechenland und Rom eigentlich nur an den Feuerquirl zu denken, vielleicht auch an das Feuerreibgeräth, bei dem nicht gedreht, sondern, dem eigentlichsten Volksausdruck entsprechend, gerieben wird. Wollen wir den Gott Hermes nicht mit Eskimo-Gewohnheiten umgeben, dass er also mit den Zähnen die Oberlage gehalten und niedergedrückt, so sind wir eben Quirl oder Reiber anzunehmen gezwungen.

Epheu und Lorbeer.

Wir fanden, dass im Indischen zu Unterlage und Drehstab das trockene und dann eichenharte Holz der Ficus religiosa

gefordert wird, zum Drillbohrer und zur Oberlage das mindestens so harte, wenn nicht härtere, der Acacia katechu.

Nach Theophrast ist es am besten, wenn man die Unterlage, den Heerd von Epheu nimmt, oder aber auch von der Waldrebe, den Feuerbohrer, oder, wie ich meine, den Quirl von dem Lorbeer.

Aber es können auch andere Hölzer verwendet werden, wie Dorn, Eiche, Linde, überhaupt von den meisten Holzarten, mit Ausnahme des Oelbaumes. Auch der harte Dorn giebt eine gute Unterlage.

Da nun auch Epheu und Waldrebe ein sehr hartes Holz haben, wenn sie im getrockneten Zustande verwandt werden zur Feuerzeugung, so haben wir bei den Griechen wieder dasselbe Erforderniss, wie bei den Indern uud Persern, dass man am besten das Feuer zeugt durch Reiben, Quirlen oder Drillen von hartem Holz mit hartem Holz.

Plinius pflegt die Griechen zu übersetzen und die römischen Quellen auszuschreiben: wir erfahren von ihm eigentlich nur noch, dass man auch das Holz des Maulbeerbaums verwendet — und viele andere Hölzer.

So finden wir denn unter den von Theophrast und Plinius mit Namen aufgeführten Hölzern nur ein weiches, — dasjenige der Linde, — und damit hat das Märchen aus der Wissenschaft zu verschwinden, dass Inder, Perser und Griechen zur Feuerzündung stets ein hartes und ein weiches Holz verwandt hätten, — dass demnach nur mit solchen Hölzern das Feuer dort geztinden sei.

26. Die Feuerzündung als Begattungsprocess.

Von denjenigen Herren, welche in der indisch-griechischen Feuerzündungsfrage die Führung bisher hatten, ist die Behauptung aufgestellt, es habe der Mensch nicht nur das Feuer dem Baume deshalb entlockt, weil er gesehen, wie dem windgeriebenen Wetterbaum der Blitz entzuckt und in den betreffenden irdischen Baum sich geborgen, sondern auch, weil er dem Feuer des eigenen Zeugungsprocesses die Art der Feuerquirlung und Feuerdrillung nachgebildet.

Mir ist unklar, wie diese Herren die Begattung vollzogen haben; jedenfalls bin ich bei meinen ethnologischen Studien nirgends auf eine Art der Zeugung gestossen, wo das Glied des Mannes gedrillt oder gequirlt wird, wie das mit dem Feuerbohrer und Feuerquirl geschieht.

Es sind aber jene ganz unglaublichen Behauptungen aus der missverstandenen Volkssprache entstanden, wie aus missverstandenen Gelehrtenausdrücken.

In Indien haben wir den Nyagrodhabaum als Ficus indica, als männlichen Baum kennen gelernt, allein nach seinem Verhältniss zur Ficus religiosa, dem Açvatthabaum, von den beiden Riesengewächsen das kleinere und zartere.

Theophrast redet von dem *ποιοῦν* und *πάσχον*, dem *παθητικόν* und *ποιητικόν*, dem thuenden und leidenden, dem aktiven und passiven Holze, während Plinius von dem kalten und feurigen Holz und Stein redet.

Von den Mongolen wird berichtet, dass das Feuer als göttliche Mutter Ut gilt, deren Vater der harte Stahl, deren Mutter aber der Kieselstein ist.

Mehrfach lehrt Volkssage und Volkslied, dass die Menschen auf den Bäumen wachsen, wie der erste Mensch der Edda aus einer Esche hervorgeht, Maschia und Maschiana aus der Reivaçstaude, (rheum ribes,) — aber es denkt deshalb kein vernünftiger Mensch daran, dass in Wirklichkeit das Volk je geglaubt, dass in Sachsen die schönen Mädchen auf den Bäumen wachsen, wohl aber weiss das Volk, dass es einige geschlechtliche Gewächse giebt, aus deren Verbindung des Blütenstaubes mit dem Fruchtknoten von Gewächsen des anderen Geschlechtes das keimfähige Samenkorn entsteht, — und so mag das Volk in seiner bilderreichen Sprache von der Begattung der Pflanzen sprechen, dem Wachsen der Menschen gleich Stauden und Bäumen, nach der jeweiligen Gelehrtenanschauung von kaltem und warmem Holz und Stein, von Leidendem und Thuendem, oder Aktivem und Passivem, vom männlichen und weiblichen Baume und demnach von hartem und weichem Holze: — niemals kann der Mensch das Drillen und Quirlen des Feuers dem Akt der Zeugung entnommen haben, welches

sich in Nichts der Arbeit des Drillens und Quirlens vergleicht.

Endlich ist darauf hinzuweisen, dass Theophrast selbst auf den Unterschied in der Anwendung der beiden Hölzer verzichtet, denn er sagt, man berichte auch, dass es nicht nöthig sei, denselben zu machen, d. h. also, dass man auch zwei Hölzer von derselben Art verwenden könne: hier wiese die Feuerzeugung als Begattung auf eine pornologische Unmöglichkeit hin.

So hätten wir denn in Indien Unterlage und Drillbohrer von demselben Holze, in Griechenland dürfen wir Hölzer von derselben Art verwenden, wie uns auch aus Amerika berichtet wird, dass die Indianer in verschiedenen Fällen zu Unterlage und Quirl dasselbe Holz nehmen.

Aber auch darauf muss ich hinweisen, dass Griechenland und Rom mit Vorliebe Epheu und Lorbeer zur Feuerzeugung verwenden; dies geschieht, weil der Rauch, welcher dem Feuergeräth bei dem Quirlen entströmt, angenehmen Geruch verbreitet: wo eben das Holzfeuer in einem Tempel oder dem Saal des Grossen zu zünden war, wird man Lorbeer und Epheu dazu verwendet haben, — während dem Sklaven wohl jedes andere trockene Holz den zündenden Funken hervorzurufen vermochte.

So haben ästhetische Gründe zur Bevorzugung von Epheu und Lorbeer geführt, nicht aber die von den neueren erkünstelten, nach welchen der Epheu als Stellvertreter des Blitzes sich um den Baum schlingt, da nicht der Epheu die zündenden Funken abgiebt, sondern der Lorbeer, welchen der Blitz meidet.

27. Prometheus.

Noch ist leider die Zeit nicht vorüber, in welcher die vergleichenden Mythologen Prometheus seinem Wesen nach gänzlich verkennen, wenn diese von ihm als dem Bringer des Blitzfeuers, als sprachlich und sachlich dem Drehstab entsprechend, reden.

Der Name des indischen Drehstabes, Pramantha, findet sich in den Veden überhaupt nicht, ist also für die arische Urzeit, die Zeit der Gemeinschaft von Grieche und Inder

gar nicht zu belegen, sprachlich entspricht die klare griechische Wortbildung Prometheus dem Genius oder Dämon der Voraussicht, der vorausschauenden und voraussinnenden Sorge, in keiner Weise dem indischen Drehstab Pramantha.

Der griechische Drehstab wird mit Vorliebe dem Lorbeer, die Unterlage auch der Waldrebe, dem Dorn entnommen: den Lorbeer flieht der Blitz, die Waldrebe ist keine Blitzpflanze.

Auf einer Gemme, welche etruskisiert, trägt ein angeblicher Prometheus die kleine Figur eines Menschengebildes, in der rechten Hand nach allgemeiner Annahme die Ferulstaude, nach vereinzelter den Donnerkeil. Ein Blitz zuckt hinter ihm nieder, offenbar nach ihm geschleudert. Die Gemme ist unklar und etruskisiert, sie kann nie als Beweis für das Blitzfeuer aufgefasst werden, selbst wenn die Ferulstaude — ein Donnerkeil sein sollte, — denn nach deutsch-slavischer Anschauung, wie solche aus den mittelalterlichen Geschichtsschreibern hervorgeht, ist der Donnerkeil ein Meteorstein; das Symbol des Jupiter Lapis, des blitzeschleudernden; ist aber der funkensprühende Silex.

Nun soll aber Dionysius Halicarn. (Antiq. pars hactenus desiderata, nunc ope cod. Ambros. ab A. Majo restituta) beweisen, dass auch der Blitz zu der Gabe des Prometheus gerechnet wurde.

In Wirklichkeit spricht Dionysius Halicarn. an der betreffenden Stelle davon, dass das Feuer himmlischen Ursprung habe, den Blitz, und dass auch das Gebrauchsfeuer wieder zum Himmel emporstrebe, ob dasselbe nun von Prometheus herrühre oder von Hephaistos.

Somit ist in den Worten nichts enthalten, als eine subjective Düftelei über den Ursprung des Feuers, wie wir solche bereits von Lucrez kennen gelernt und als nichts beweisend zurückgewiesen haben, — und mag selbst Prometheus in dieser subjectiven Ansicht mit dem Blitz in Verbindung gesetzt werden, — so steht doch ihm als gleichberechtigt Hephaistos zur Seite, der Feuergott und Kunstschmied der Griechen.

Die Anzahl der Gelehrten, welche sich mit den Beziehungen des Prometheus zum Feuer befasst haben, ist eben im Alterthum eine gar stattliche, und da diese Forscher

aus der Lebensweise und Lebensanschauung der Alten heraus zu urtheilen vermochten, so sind ihre Ansichten zumeist gesunder als diejenigen, welche wir in unseren Büchern darüber lesen.

Es giebt aber Diodor an, Prometheus sei der Erfinder der Feuerhölzer gewesen, was eben wesentlich gesunder geurtheilt ist, als denselben zu dem Drillbohrer selbst zu machen, während Heraklides ihm die Benutzung der metalenen Brennspiegel zur Feuerzündung zuschreibt.

Nun ist aber darauf hinzuweisen, dass Prometheus gar nicht Feuererzeuger ist, dass mithin auch die Ansicht dieser alten Gelehrten zurückgewiesen werden muss.

Nach dem hesiodeischen Mythus ist das Feuer den Göttern und Menschen bekannt; Zeus entzieht dasselbe in seinem Zorn den Menschen, Prometheus führt es ihnen heimlich wieder zu und zwar in der Narthexstaude, (ferula L.) und zwar eben nach Hesiod vom Feuer des Zeus.

Haben die Mythologen noch nicht einmal das Grundwesen des Zeus in voller Klarheit darzulegen vermocht, denn noch immer soll derselbe bald ursprünglicher Gewittergott, nach anderen ursprünglicher urarischer Himmelsgott sein, fraglicher Etymologie zu Liebe, so ist doch unter allen Umständen klar, dass diejenigen Mythologen irren, welche jede seiner Handlungen in einen Blitz verwandeln, oder in ein sonstiges Vorkommniss am Himmel.

So ist Zeus mit Prometheus nicht als Gewitter- oder lichter Himmelsgott in den bekannten Streit gerathen, sondern als Vertreter der Götter und ihrer Klugheit mit dem Vertreter der Menschen und ihrer Einsicht und Klugheit, und zwar nach der griechischen Sage zu Mekone, Sicyon also, in der Landschaft des nördlichen Peloponnes.

Vom Blitz ist hier in keiner Weise die Rede, und wenn man dafür den bekannten Vers des Lucrez, dass das Feuer auch durch den Blitz auf die Erde gekommen sein könnte, als Beweis anführt, dass nach Lucrez Prometheus Blitzträger gewesen, so ist dies einfach wissenschaftliche Fälschung: Prometheus wird im ganzen Lucrez überhaupt mit keinem Buchstaben erwähnt, wohl aber spottet der grosse römische Naturforscher und Philosoph darüber, dass mau davon

spreche, dass Jupiter die Blitze auf die Erde niederschleudere, — denn Lucrez glaubt an keinen Gott und keinen Dämon.

Aber es haben die alten Gelehrten und Forscher gar verschiedene Vermuthungen darüber aufgestellt, woher Prometheus das Feuer entwendet habe. So hätte er es nach Aeschylos vom Feuer des Berges Mosychlos auf Lemnos geholt, nach Plato aus der Werkstatt des Hephaistos und der Athene, nach Fulgentius und Servius von der Sonne, indem er am Wagen des Phöbus die Fackel entzündete, wie die dichterische Sprache das ausdrückt.

Wenn Hyginus von Prometheus sagt, er habe gelehrt, den Glimmbrand unter der Asche zu bewahren, so belehrt uns Plinius, man hätte eben in Prometheus nichts anderes als den Erfinder der Aufbewahrung des Feuers, also des glimmenden Funkens in der Narthexstaude zu erblicken. Ähnlich urtheilt Proklus. Mittelbar lehren das eigentlich auch alle griechischen Berichte, aus der Mythensprache in diejenige des menschlichen Verkehrs übersetzt, denn das Feuer ist bereits vorhanden, Prometheus entwendet es nur vom Bergfeuer, vom vulkanischen, von der Sonne, mit der Fakel, dem Brennspiegel, er birgt es in der Narthexstaude und führt mit dem darin verborgenen Funken den Menschen das Gebrauchsfeuer zu, lehrt also nicht die Funkenerzeugung, sondern die Funkenverwendung, die Funkenbewahrung, und so ist Prometheus in seiner vorausschauenden Sorge der Zunderdämon der Griechen geworden, und damit des beliebigen Anfachens des gefangenen und geborgenen Funkens, ein Culturheros von höchster Bedeutung.

28. Der Zunder.

Hat sich uns Prometheus als der Dämon der Feuerbewahrung, des Funkenfangens, des Nutzbarmachens des Gebrauchsfeuers erschlossen, und hat uns der vielbelesene Plinius die Mittel zu dieser Erklärung gereicht, wo das nicht die Mythen selbst aussprechen, so ersehen wir auch hieraus, welche ungeheure Bedeutung dem Funkenfänger, dem Zunder gebührt.

Es ist nun allerdings die Möglichkeit vorhanden, dass bei dem Holzfeuerzeug der Zunder sich von den abge-

mürbelten Holztheilen bildet und dass diese den zündenden Funken fangen.

Aber es ist auch darauf hinzuweisen, dass sich die Feuerzündung unter diesen Verhältnissen zumeist unendlich verlangsamt, verschwierigt. Deshalb ist Canal und Zunder zu Hilfe genommen worden. So führen denn nun wie in Indien zwei Canäle zu dem Loch für den Drillbohrer, bei den Indianern zumeist einer neben dem Bohrloch in die Tiefe, bei den Eskimos aber grenzt häufig ein Bohrloch so nahe an das andere, dass abgemürbelte Holztheilchen und Zunder in demselben bequem Platz finden.

Ist bei dem Holzfeuerzeng der Zunder allenfalls, wenn auch schwer, entbehrlich, so ist dies bei dem Schlagfeuer überhaupt nicht der Fall. Freilich aber zündet auch wieder der Zunder bei dem Holzfeuerzeug überhaupt nicht, wenn Bohrer und Unterlage nicht von völliger Trockenheit sind, auch nicht, wenn die Luft dem Zunder Feuchtigkeit mitgetheilt hat. Das lehrt überdies jeder praktische Versuch, wie auch meine Feuermänner unter diesen Verhältnissen die Funken sehr oft gesehen, sie aber zu fangen nicht vermocht haben.

Von den Schlagfunken zünden diejenigen von Stahl und Flint oder Pyrites den Zunder am leichtesten und sichersten, die von Stein mit Stein sehr schwer.

Je nach den Feuerzeugen richtet sich der Zunder. So finden wir in Indien für die Holzfeuerzeuge Kuhdünger und Bambusfaser angegeben, Plinius verlangt Schwamm und trockene Blätter, auch Halme und Schwefel, Pollux auch Kohlenstaub, wir benutzen in Deutschland Werg, Hede, Linnen, natürlich verkohlt, fosches Holz, in Amerika benutzt man die Faserpilze der Ameise, trockenes Moos, gepulverte Kohle, und mit Einschluss der Eskimos Schwamm, trockenes Gras, mit den Händen gerieben, Daunen, besonders die Daunen vom Schenkel des Adlers, Weidenkätzchen und Pastinakenfasern, in Sibirien Cirsium discolor, in Spanien Cirsium eriophorum.

Der Bewahrung des glimmenden Funkens dient die Narthexstaude, die Asche, der Klotz.

29. Das wilde, heilige und Gebrauchsfeuer.

Wie eine einfache, klar verständliche Bezeichnung die Geräthe und die Art der Feuerzeugung für das Verständniss ungemein erleichtert, so ist auch eine solche für die verschiedenen Arten der Feuerverwendung zu erstreben.

Auch hier ist bisher das Nöthige nicht gethan.

So wird das englische willfire bald als wildfire bald als wheelfire erklärt, nur um das Drehen in die Art der Zündung hineintragen zu können, und selbst Dr. med. Stricker schreibt noch Jacob Grimms ganz seltsame Erklärung ab, wenn dieser sagt: „Für undiensam zu heiligem Geschäft galt Feuer, welches eine zeitlang unter Menschen gebraucht worden war, sich von Brand zu Brand fortgepflanzt hatte. Wie Heilwasser frisch von der Quelle geschöpft werden musste, so kam es darauf an, statt der profanen, gleichsam abgenutzten Flamme eine neue zu verwenden. Diese hiess das wilde Feuer, gegenüber dem zahmen, wie ein Hausthier eingewohnten.“

Es ist nun aber das wilde Feuer nach dem Zeitbuch aus dem 13. Jahrhundert, welches man dem Eike von Repgow zuschreibt, Blitz, elektrische Ausstrahlung, aber auch Schadenfeuer, also jedes Feuer, welches nicht mit Absicht gezündet, sich der Hut und Wacht entzieht.

Wie aber jedes andere Feuer, so kann auch das wilde Feuer zu dem heiligen werden, wie das Erdfeuer.

Aber auch das Nothfeuer wird in manchen Gegenden wildes Feuer genannt.

Man hat versucht, den Namen des Nied- und Nodfeuers mit ahd. rîdan, knîtan u. s. w. in Verbindung zu setzen, um den Vorgang des Reibens bei der Feuerzündung hineintragen zu können, aber auch diese Etymologie unserer Germanisten ist verfehlt, wie diejenige von Pramantha-Prometheus, sie verdankt dem Mangel an Kenntniss unserer Vergangenheit ihren Ursprung.

Wie unsere Vorfahren nämlich ein ungebotenes Ding haben, also Versammlung und Berathung oder Gerichtssitzung des Volkes zur bestimmten Zeit, so haben wir auch ein gebotenes oder Nothding, demnach ein Ding, welches zu berufen und zu halten die Noth gebot.

Wie das Nothding nicht zusammengerieben, sondern in Zeiten der Noth berufen wird, so wird das Nothfeuer in Zeiten der Noth gezündet, also bei Krankheiten von Vieh, aber auch von Menschen: selbst das kranke Kind oder die Frau nach der Geburt wird dem Rauch- oder Feuerbad ausgesetzt, wie ich das durch unangreifbare Zeugnisse bewiesen habe. Bei diesen Rauch- und Feuerbädern der Frauen und Kinder ist nun jetzt freilich die Art der Zündung meist nicht mehr von Bedeutung.

Mit diesem Nothfeuer wird jetzt häufig das Zeitenfeuer verbunden. An sich sind diese Feuer scharf zu scheiden, denn die Zeitenfeuer werden wie das Osterfeuer und Johannisfeuer zu bestimmten Zeiten gezündet.

Die christliche Kirche setzt sich früh mit dem Zeiten- und Nothfeuer auseinander.

Auf der Quinisexta oder trullanischen Synode im Jahre 692 wird beschlossen (Canon 65): „Es ist verboten, zu den Neumonden vor den Wohnungen oder Werkstätten Feuer anzuzünden und darüber zu springen — (wie der gottlose Manasse gethan IV Kg. 21.)“

Das Concilium Germanicum vom Jahre 742 verbietet die sacrilegischen Feuer, „welche sie Niedfyr nennen,“ und das Concilium Liftinense vom Jahre 743 oder 745, wie uns Hefele in seiner Conciliengeschichte belehrt, spricht im Index superstitionum et paganiarum von dem Nodfyr als dem aus dem Holz geriebenen Feuer.

Das Zeitenfeuer hat die Kirche als Festfeuer zu löschen nicht vermocht, ebensowenig wie das Nothfeuer, welches auf zwei Concilien von der Kirche verboten war. So führe ich als Beweis dafür nur die zwei Beispiele aus katholischen Gegenden an, von welchen uns der frühere katholische Religionslehrer, Prof. Dr. Waldmann, jetzt noch in Heiligenstadt lebend, in dem Programm des königl. kathol. Gymnasiums zu Heiligenstadt 1864 berichtet. Es wurde aber das eine Feuer 1804 in Siemerode auf dem Eichsfelde gezündet, das andere 1842 bei Gersterode, — bei Viehkrankheiten, — und das wilde Feuer genannt, — wie ich denke, allein weil die Kirche das Nothfeuer verboten. Vielleicht dass

der gewandelte Name die unheilige Sache zu verdecken vermochte.

In der Heidenzeit kann das Zeiten- und Nothfeuer immerhin eine Art von heiligem Feuer gewesen sein, obgleich man dem Zeitenfeuer besser den Charakter des zeitlich gebräuchlichen zusprechen wird, dem Nothfeuer denjenigen der Volksheilkunde.

Mit aller Bestimmtheit werden wir demnach als heiliges Feuer nur dasjenige bezeichnen können, welches die Kirche als solches bezeichnet, in der Heidenzeit das Opferfeuer, wie dasjenige, welches zu Ehren einer bestimmten Gottheit gezündet wird.

Das Gebrauchsfeuer bedarf einer besonderen Erklärung in nichts. Man entnahm dasselbe dem heiligen Feuer, wie wir das alsobald sehen werden, oder zündete es, auf welche Weise man es am bequemsten hatte, denn dass der Feuerzündungsarten schon vor einigen Jahrtausenden verschiedene im Schwange waren, wird sich uns sogleich ergeben.

30. Das Strickfeuer.

Von der Zündung des Feuers mittels eines Strickes und eines Stückes Holz findet sich eine seltsame Beschreibung bei Kuhn. Derselbe erzählt uns, dass man in vielen Theilen der Mark das Nothfeuer, wenn man kranke Schweine hatte, in der Weise zündete, dass man „zwei Pfähle von trockenem Holz vor Aufgang der Sonne unter feierlichem Schweigen in die Erde grub und um diese Pfähle hanfene Stricke so hin und herzog, bis sich das Holz entzündete.“ Wie mir Herr Krause, Conservator am Museum in Berlin, bestätigen musste, der solche Pfähle gesehen, hat Kuhn diese Art der Feuerzündung falsch beschrieben, weil er sie gar nicht verstanden, denn es handelt sich bei dem, was er mittheilt, um das Wellenfeuer, mit dem wir uns sogleich beschäftigen werden.

Das Strickfeuer, wie es in Wirklichkeit gezündet wird, lernte ich in meinem Heimatsdorfe Vehlitz bei Magdeburg von dem Gutsbesitzer Chr. Grafe, jetzt in Zerbst, kennen.

Meine Feuermänner, Herr Lehmann und Rembow hier in Halle, nehmen nach meiner Anweisnng dazu ein Stück rundes Pappelholz, in welches sie Canäle einfügen, die sie mit Zunder versehen. Dann umschlingen sie dieses so zugerichtete Holz mit einem Strang und ziehen an den Enden desselben den Strang hin und her. Mit einer Ausnahme, wo kein Funken zu zünden schien, gewinnen sie in der Regel in 20—30 Secunden das gewünschte Feuer.

Nach Herrn Chr. Grafe wurde das Strickfeuer gegen die Fallsucht gezündet, und Lindenbrog berichtet uns in seinem Glossar zu dem Capitulare Carlomanni vom Jahre 742, dass dasselbe die Landleute an vielen Orten Deutschlands zu zünden pflegten auch am Tage St. Johannis des Täufers. Er nennt dies Festfeuer das Nothfeuer, verwechselt also bereits beide Feuer, wie das später gar oft geschieht, obgleich dieselben, wie wir gesehen, ursprünglich scharf zu scheiden sind.

Von dem Strickfeuer habe ich Nachrichten von den Wenden, da mir erzählt wurde, die Hüterjungen hätten sich mit um den Stock gewundenen Peitschenschnüren Feuer gezündet, Frau Dr. Schranka aus Prag, eine Cechin, berichtet mir, sie habe in ihrer Jugend das Strickfeuer in ihrer Heimath zünden sehen, Herr von Davainis-Silvestraitis im russischen Lithauen hat mir Zeichnungen von dem Vorgang gesandt, so dass ich nicht bezweifeln kann, da ich vielfache Erfahrungen in dieser Art der Feuerzündung habe, es sei auch in Lithauen das Strickfeuer gezündet worden, denn es vermag Niemand die Zeichnungen so herzustellen, wie geschehen, wer nicht genauen Einblick in die Vorgänge genommen.

31. Das Sägefeuer.

Wir wissen nicht, auf welche von den erörterten Weisen das Holzfeuer gezündet wurde, von welchem das Concilium Liftinense als Nothfeuer redet, welches das Concilium Germanicum in niederdeutscher Sprachweise Niedfyr nennt, denn wir können in Deutschland mit sicheren Zeugnissen weder den hölzernen Drillbohrer, noch den Quirl zur

Feuerzeugung verwendet erweisen, wenn wir nicht neueren Märchen, welche sich in einigen Zeitschriften finden, Glauben schenken wollen.

Aber doch ist das Holzfeuerzeug als Holzsäge mit Unterlage sicher zu beweisen. So will Carrichter, der Leibarzt des Kaiser Maximilian II., nach Wolfg. Hildebrand, von der Zauberei Lp. 1631, das Zauberbad in der Weise hergerichtet haben, dass das Feuer dazu folgendermassen gezündet wird: „Geh zu einem Apfelbaum," lesen wir, „da der Donner eingeschlagen hat, aus dessen Holz lass Dir eine Säge machen, mit dieser Sägen soltu auf einer hölzen Schwelle, darüber viel Volks geht, so lange sägen, bis es sich anzündet. Dann mach Holz aus Birkenschwämmen und zünd' es bei diesem Feuer an u. s. w." Es soll übrigens offenbar heissen: dann zünde Holz mit der Gluth aus Birkenschwämmen an u. s. w.

Uebrigens berichtet auch Pastor Nicolaus Gryse von dem Feuer „dat men uth dem holte sagede."

Das Sägefeuer ist in Indien ein durchaus nicht seltenes, indem die Birmesen, — nach Jagor, (Singapore, Malacca, Java) die Bewohner der von ihm durchreisten Länder, einen recht trockenen Bambushalm von 2—3 Fuss Länge der Mitte nach spalten, aus den inneren Wandungen die silberglänzende Haut und das weisse Holz so fein als möglich herausschaben und das Geschabte zu einer losen Kugel zusammenrollen. Diese Kugel wird mit der Höhlung des Halmes bedeckt.

Von der zweiten Rohrhälfte schneidet man ein lattenförmiges Stück ab, dessen eine Seite man zuschärft. Dann macht man einen Kerb in die Unterlage an der Stelle, wo das Geschabte sich unter der Höhlung befindet, und nun sägt man über den Kerb hinweg, bis das Rohr durchschnitten ist. In dem Augenblicke, wo dies geschieht, soll der Zunder den zündenden Funken fangen.

Auf der Ostküste von Brittisch-Indien soll Sand zur Vermehrung der Reibung in die Kerbe gestreut werden.

Uebrigens soll auch das Holz von Dipterocarpus zum Feuersägen Verwendung finden, so dass wir

auch hier wieder mit verschiedenen Hölzern und den verschiedensten Völkern zu rechnen haben in Bezug auf den Gebrauch der Feuersäge.

32. Das Wellenfeuer.

Haben wir gefunden, dass die Bezeichnungen der Einzelheiten unserer Feuerzeugungsgeräthe an Klarheit und Anschaulichkeit oftmals gar viel zu wünschen übrig liessen, dass verschiedene Mittheilungen darüber sogar einfach falsch waren, so ist gleiches auch von dem Wellenfeuer zu sagen, trotzdem noch heute ragende Pfähle und Thürpfosten sich in hinreichender Anzahl finden, an denen man die Zündung desselben sich kann zeigen lassen.

So wird von einem Walzenfeuer geschrieben, da man doch das Wellenfeuer meint, denn es liegt die Walze der Länge nach auf, die Welle nur mit den Enden, und wo wirklich von dem Feuer gesprochen wird, welches der Walze entspringt, wie bei dem Stapellauf des Schiffes, in welches Baldr nach der Edda zur Verbrennung gebettet wird, da kann Niemand daran denken, den aussprühenden Funken zu fangen und damit Feuer zu zünden.

Hat sich bereits Joh. Reiskius, Frankfurt und Leipzig 1696, mit dem Nothfeuer eingehender beschäftigt, so ist doch zu sagen, dass er von dem Wellenfeuer, zu welchem er eine Walle oder Winde verwenden lässt, — die Walle ist überhaupt ein sinnloses Wort, die Winde aber unpassend für Welle gesagt, da Niemand bei dem Vorgang der Feuerzeugung an Lastenbehebung denkt, — zunächst eine richtige Anschauung nicht hat, wenn er sagt, dass man dazu einen starken Eichenpfahl fest in die Erde schlägt und durch denselben ein Loch bohrt. Dann berichtet er: „in dasselbe wird eine hölzerne Winde eingesteckt, mit Wagenpech und Theer wohl geschmiert, auch so lange eingedreht, bis es nach heftiger Hitze und Nothzwang Feuer geben kann.“

Es fehlt hier jede Anschaulichkeit des Vorganges, ich halte ihn für so unmöglich, wie das Wort Walle sinnlos ist.

Es giebt Joh. Reiskius dann aber auch eine richtige Beschreibung vom Wellenfeuer, immerhin ist dieselbe aber auch wieder so wenig scharf, dass nur der sie sicher versteht, welcher mit dieser Art von Feuerzeugung vertraut ist. Deshalb möge hier diejenige folgen, welche Grimm giebt. Wir lesen aber bei ihm: „Folgende Schilderung ist die neuste und aus Hohenhameln, im hildesheimschen Amt Baldenburg mitgetheilt: Zwei eichne Pfähle werden anderthalb Fuss von einander in die Erde getrieben, jeder Pfahl hat eine gegen einander über stehende Vertiefung, in welche ein dicker Querstock (also eine Welle) passt. Die Vertiefungen sind mit Linnen gefüllt und der Querstock wird nun so fest als möglich eingedrängt, Stricke halten die Pfähle oben zusammen. Den runden, glatten Querstock, (die Welle) umwindet ein Seil, dessen lang zu beiden Seiten bleibende Enden von mehreren Leuten gefasst werden. Diese ziehen nun den Querstock auf das schnellste hin und her, so dass durch die Reibung das Linnen in der Vertiefung sich entzündet. Die Funken des Linnens werden alsbald in Werg oder Hede gefangen.“

Zu bemerken ist, dass im Nordosten und Osten Deutschlands die Thürpfosten die Stelle der einzuschlagenden Pfähle vertreten wie in der Schweiz in einigen Gegenden, während die Pfähle der Mark angehören, dem Halberstädtischen und, wie wir gesehen, dem Hildesheimschen. Es wird aber die Welle um sich selbst hin und her gedreht.

33. Das Radfeuer.

In unsern Büchern und Schriften über die Feuerzeugung lesen wir die wunderliche Behauptung, es sei das Radfeuer als das am leichtesten zu zündende zu bezeichnen, unglaublich aber sind die Beschreibungen von dem Vorgang selbst, wenn Dr. med. Stricker nach Kuhn behauptet, es werde zur Zündung ein Stab durch die Nabe eines Rades gebohrt, oder Ulr. Jahn die Sinnlosigkeit begeht zu schreiben, man habe „das Wagenrad in einer hölzernen Achse zu drehen“.

In aller Kürze und doch mit hinlänglicher Klarheit giebt Pisanski die Zündung des Radfeuers in Masuren,

wenn er schreibt: „Man löschte am Johannisabend alles Feuer, rammte einen eichenen Pfahl ein, legte ein Rad darauf und drehte es, bis es zündete.“

Damit nun dieses Darauflegen nicht etwa falscher Deutung anheimfällt, habe ich zu bemerken, dass der Vorgang so zu verstehen ist, dass man das Rad mit dem Achsenloch auf den Pfahl zu stecken hat.

Aus dem Marburger Untersuchungsakten vom Jahre 1605 erfahren wir noch, dass man ein neues Wagenrad mit noch ungebrauchter Achse nehmen und so lange umtreiben soll, bis es Feuer giebt.

Hier ist der Ausdruck nicht scharf genug, denn es soll doch wohl gesagt werden, dass ein neues Wagenrad mit noch ungebrauchter Nabe und eine ungebrauchte Achse zur Reibung verwendet werden sollen. So verlangte denn auch der Stellmacher und Wagenbauer, mit dem ich darüber sprach, neue Nabe und neue Achse zur Zündung des Radfeuers. Bei dem Holz, welches hier zur Reibung kommen würde, wäre an Rüster, Buche, Eiche zu denken: die in unseren Büchern behauptete Zündung mit alten Rädern und Achsen ist nach Ansicht unserer Stellmacher und Wagenbauer nicht wohl möglich, da in diesem Falle die nöthige Reibung bei Glättung und Abnutzung des Holzes nicht mehr zu erzielen sei: somit hat auch jene Behauptung aus unseren Büchern zu verschwinden, vor deren Aufstellung allein schon die Marburger Untersuchungsakten hätten warnen sollen.

34. Die Zündung des heiligen Feuers der katholischen Kirche.

Wird das heilige Feuer der katholischen Kirche in der jetzigen Zeit nur noch am Charsamstag gezündet, durch das Schlagen von Stein und Stahl, so geschieht die Art dieser Zündung mit Hinblick auf Christus und darauf, dass der Name des heiligen Petrus Einklang hat zu dem griechischen Worte Petros, und somit Beziehungen von dem Grund- und Eckstein der Kirche zu dem feuerzündenden irdischen Stein gefunden werden in der tiefen Symbolik, durch

welche die katholische Kirche jeden Vorgang des Lebens in das Gebiet der Religion zu verklären weiss.

In früheren Zeiten nun wurde von dem Priester der katholischen Kirche das heilige Feuer auf diese Weise täglich gezündet, und zwar nicht nur für die Kirche, sondern auch für das Haus, denn es wurde von dem gezündeten Feuer jedem, der es begehrte, davon mit nach Hause gegeben, so dass man nicht nöthig hatte, dasselbe erst mühselig zu zünden.

Die katholische Kirche der älteren Zeit erwies sich mit dieser täglichen Feuerzündung durch Stein und Stahl als eine Wohlthäterin der Bekenner ihres Glaubens.

35. Stahl und Stein.

Behalte ich für das Schlagfeuer den gebräuchlichsten Namen bei, so geschieht dies natürlich nicht, weil mir nicht bewusst wäre, dass dasselbe wissenschaftlich als Reibungsfeuer zu bestimmen ist, sondern aus dem Grunde, weil dieser Volksausdruck die klare Vorstellung des Vorganges der beschleunigten Reibung durch den Schlag in uns wach ruft.

Es fragt sich nun, in welche Zeiten wir das Schlagfeuer zurück verfolgen können.

Hier in Halle habe ich von einem Landmann aus der Umgebung den merkwürdigen Feuermythus erkundet, dass man das Johannisfest zum Andenken daran feiere, dass St. Johannis der Täufer den Menschen den Stein gebracht habe, aus dem man das Feuer gewinnen könne: deshalb werde zum Andenken daran das Johannisfeuer gezündet, und zwar, wie mir die Herren in Hornburg bei Eisleben erzählten, welche in ihrer Jugend bei der Zündung des Johannisfeuers gewesen waren, durch den Schlag von Stein und Stahl.

Aus dem Leben des heiligen Severinus, Oberpriester von Köln im Jahre 392, pflegt man eine Mittheilung, in Weise derjenigen zurecht gemacht, welche den Prometheus als Bringer des Blitzfeuers erweisen sollen, anzuführen,

wonach derselbe Feuer durch Schlagen von Stein mit Stein gewonnen habe.

Nun theilt dieses Zeugniss aber Eugippius im Leben des heiligen Severin mit, und es besagt dasselbe ausdrücklich, dass man Eisen mit Kiesel — also doch wohl Quarz — an einander schlug, um das Feuer zu gewinnen.

Erstaunlicher ist, wenn Ermann den Satz aufstellt, in seinem Vortrag über die Geschichte des Feuerzeugs bei den Urvölkern, das Fehlen des Feuerstahls und seiner Anwendung zum Feuerschlagen sei im griechischen und römischen Alterthum mit Bestimmtheit zu behaupten: der Feuerstahl sei eine mittelasiatische und nordasiatische Erfindung und zuerst mit der asiatischen Zunderbereitung nach Spanien gekommen. Es kann aber ein Gelehrter wie Ermann zum Aufbau eines sibirisch-mittelasiatisch-spanischen Schlosses nur durch gänzliche Unkenntniss der Zeugnisse der Alten gekommen sein, oder durch Benutzung falsch zurecht gemachter.

So weiss nach Kuhn der vielbelesene Plinius nur davon zu berichten, dass man das Feuer in Rom durch Holzreibung gezeugt habe, indem er Plinius XVI, 40, 208, anführt. Nun gelangt aber Kuhn zu diesem Ergebniss nur, indem er den Vordersatz der Stelle — einfach weglässt. Dieser lautet aber „Exploratorum hoc (der Feuerhölzer) usus in castris pastorumque reperit, quoniam ad excudendum ignem non semper lapidis occasio est. Teritur ergo lignum ligno“ u. s. w.

Das heisst denn doch aber nur, weil man nicht immer den nöthigen Stein zur Hand hat, so nimmt man dann auch das Holz zur Feuerzündung, denn man kann auch Feuer zünden durch Holzreibung. Somit sagt im Gegensatz zu Kuhn diese Stelle ganz genau, dass für Fouriere — also die Soldaten, welche vorausgeschickt werden, um Lagerplätze zu suchen und zu bestimmen, — im Lager und bei den Hirten die Holzfeuerzündung ein Nothbehelf war.

An einer anderen Stelle sagt dann Plinius, dass für die Lagersucher und Platzbestimmer, für die Exploratores oder Fouriere der Pyrit ein höchst nothwendiger Stein sei, welchem man mit einem Clavus, also einem besonders her-

gerichteten Stück Eisen oder Stahl oder mit einem anderen Stein den zündenden Funken entlockt, um denselben mit Schwefel, mit Schwamm oder trockenen Blättern unglaublich schnell aufzufangen.

Auch Lucrez kennt den zündenden Funken sehr genau, welcher dem Stein entspringt, wenn derselbe mit einem anderen Stein oder mit Eisen geschlagen wird, denn er spricht an zwei Stellen von den Funken, geschlagen durch Stein und Eisen, also gehärtetes oder Stahl.

Somit hat auch das Ermann'sche Märchen, wo dies noch nicht geschehen, aus der Wissenschaft zu verschwinden.

36. Das Schlagfeuer der Perser als heiliges Feuer.

In der Königsbuche der Perser von Firdosi, wie Rückert in seiner Uebersetzung schreibt, trifft im Gesange Hoscheng Stein auf Stein, und dann heisst es:

Aus beiden Steinen kam ein Glanz,
Das Herz des Gesteins war ein Feuerheerd ganz.

Dann lesen wir:

Wo irgend Stahl nun schlägt auf Stein,
Da bricht hervor des Lichtes Schein.

Zum Andenken an diese Feuerzündung wird ein Fest eingesetzt nach den Worten:

Ein Gottesglanz das ist,
Den bet' an, wenn Du weise bist:
Ein Fest war die Nacht durch, getrunken ward Wein,
Sede soll der Name des Festes sein.

Hierzu ist zu bemerken, dass dieses Fest auf den 10. Tag des Monat Raman fiel, demnach in den Winter. Der König Husheng, wie er zumeist geschrieben wird, ist Haoshyaŋha, der erste Herrscher der ältesten Dynastie: den arischen Völkern ist der mythische König Culturträger im höchsten Sinne des Wortes, und somit nach der Königssage der Perser der erste König als Feuerbringer Culturheros von höchster Bedeutung.

So haben wir denn in Persien allein drei Arten von heiligem Feuer, und zwar dasjenige, welches der Erde entströmt, worüber ich nicht weiter zu berichten habe, da sich die Behandlung desselben in vielen Büchern findet, das

Holzquirlfeuer, wie ich wahrscheinlich zu machen versucht, das Schlagfeuer, durch Stahl und Stein gezündet, und wenn in den Geländen des erdentströmenden Gases und seines Feuers Schlag- und Quirlfeuer zur Heilighaltung erhoben wurden, so meine ich, ist nicht daran zu denken, dass dem Naturfeuer die erste Rolle in der Culturentwicklung in sofern gebührt, als der Mensch seine Urkultur demselben verdankt, denn hätte die Feuerentlehnung dem Menschen die Möglichkeit der Feuerkultur gewährt, so hätte der Perser nicht nöthig gehabt, als das erste Feuer des ersten Menschen wie des ersten Königs Holz- und Schlagfeuer in das Gebiet des Heiligen zu erheben.

37. Indien.

Aus dem Indischen kann ich eine Schlagfeuersage von gleicher Bedeutung wie die mitgetheilte persische nicht anführen, allein da in den Veden von einer Axt die Rede ist, die an einem Schleifstein geschliffen wird, da die Veden von einem aus Eisen zu schmiedenden Bein reden, von dem Feuer im Stein wissen, so, denke ich, haben wir nicht zu bezweifeln, dass der Inder der Vedenzeit auch dem Stein mittels gehärteten Eisens oder Stahles den zündenden Funken zu entlocken verstanden, wie wir zu sagen pflegen, wobei wir aber nicht zu vergessen haben, dass der Zünder in der Regel nicht der aufblitzende Steinsplitter ist, sondern der abgerissene Stahl.

Es wird uns aber berichtet, dass der Brahmane allein das Opferfeuer mit dem Drillbohrer zünde, der Hindu mit Stahl und Stein, welche, wie man schreibt, über ganz Indien verbreitet sind.

Wir haben in Indien aber auch den Feuerquirl, denn es erzählt uns H. von Schlagintweit, dass er bei seinen Streifereien im Himalaya zuerst bei den Leptschas ein Feuerzeug angetroffen habe, bei welchem die Unterlage aus hartem, der Quirl aus weichem Holz bestand.

Diese Mittheilung ist unendlich weniger wichtig, weil sie das Holzverhältniss umzukehren scheint, — denn auch aus Amerika wird uns berichtet, dass die Indianer Unter-

lage und Quirl hart haben, und zwar von demselben Holze, genau wie die indischen Kultvorschriften für Unterlage und Drillbohrer oder Drehstab dasselbe harte Holz der Ficus religiosa verlangen, denn wir lesen ausdrücklich: „Von dem Açvatthabaum (ficus religiosa) soll die (untere) araṇi sein, von diesem Holz auch die obere araṇi, der Drehstab soll (aus demselben Holze) wie die obere araṇi sein“ — aber auch Unterlage weich und Quirl hart, oder wie die Hupa-Indianer von Californien, die Unterlage härter als den Quirl — weil wir daraus eine weitere Art des indischen Feuerzeugs kennen lernen. So scheiden wir denn jetzt in Indien das eisenbeschlagene Drillfeuerzeug, das Drillfeuerzeug, bei dem Eisen nicht erwähnt wird, das Quirlfeuerzeug, Stahl und Stein. Beiläufig sei hier erwähnt, dass Roth auch das Feuer durch Hohlspiegel und Brennglas in Indien gezündet sein lässt, und zwar in früher Zeit. Somit ergiebt sich, dass der Religion und dem Kult nur derjenige wissenschaftliche Ergebnisse für die Kulturgeschichte und die Entwicklung der Kultur entnehmen sollte, welcher frei ist von der Neigung, in dieselben hineinzutragen, was ihnen an sich fremd ist.

38. Der Stahl.

Es sind wenig Zeugnisse, die so unsicher sind, als diejenigen, welche man den alten Grabfunden entnehmen zu können vermeint, wenn man daraus die Kultur einer ganzen Zeit erschliessen will. Denn abgesehen davon, dass man den Gestorbenen Geräthe mitgab, welche eigens zu dem Zwecke der Mitgabe gefertigt wurden, die also niemals voll beweisend sind für die materielle Kultur der jeweiligen Zeit und ihrer Höhe, so ist für die Mitgabe, ja die Art der Bestattung überhaupt, ob Brand oder Beisetzung des Leichnams, nicht die Zeit entscheidend, sondern der Rang und Stand, ob Sklave also, ob Freier, Edler oder Fürst, Bauer oder Krieger, und ebenso Religion wie Confession. Aber selbst wenn wir den Stand der Begrabenen oder Verbrannten ermitteln könnten, was zumeist nicht der Fall ist, so würden wir z. B. aus der Beigabe eines Fürsten nicht eben weitgehende Schlüsse auf die Kultur der Zeit in ihrer vollen Entwick-

lung zu ziehen vermögen, denn auch von indischen Fürstenbegräbnissen habe ich nicht gelesen, dass man der Leiche die kostbaren Diamanten auf dem Scheiterhaufen gelassen, wohl aber weiss ich, dass noch jetzt die Leiche nicht alle Gegenstände in das Grab erhält, welche sie bei ihrer Ausstellung zieren.

Es ist bekannt, dass der Feuerstahl nicht eben eine häufige Totenbeigabe ist, aber man berichtet doch auch, dass die alten Gräber längs der Mosel, welche geöffnet sind, fast alle Feuerstein und Stahl hatten, wie verschiedene angeblich fränkische Gräber im Luxemburgischen gleichfalls diese Totenbeigaben bewahrt haben.

Aus dem französischen Heldenlied Chanson de Roland wissen wir, dass die beste Stahlart braun genannt wird.

Auf den römischen Feuerstahl, den clavus, habe ich bereits hingewiesen.

Der Grieche kennt den im Stein schlafenden Funken, wie den Stahl; allenfalls dürfen wir fragen, in welche Zeit die Kenntniss des Stahles zurückgeht.

Bei Aeschylus wird der Stahl Chalybs genannt, ich sehe nicht, dass man diese Art des Stahles von den Chalyben trennt. Die Chalyben, später Chaldäer, aber armenisch Chaltikh genannt, bewohnten ein an Eisengruben noch heute reiches Land und zwar unter dem 40—41 Breitengrade und dem 35—37 Breitengrade; sie gelten den Hellenen für die Erfinder des Stahles, was jedenfalls auf Stahlhandel in den frühesten Zeiten hinweist.

Hesiod hat den Ausdruck Adamas für Stahl, denn erst seit Theophrast bedeutet das Wort Diamant; derselbe giebt ihm die Beiworte chloros und polios, in welchen Beiworten der fahle gelblich-röthliche Schimmer des Metalls gekennzeichnet ist, wie ich das in meiner griechischen Farbenlehre erwiesen. Homer hat gehärtetes Eisen und den Blaustahl, als kyprischen und somit semitischen Handelsartikel.

Den Blaustahl finden wir auch auf den Wandgemälden des alten Aegyptens an den Waffen der Philisterkrieger, aus der Zeit Ramses des Dritten. Abgesehen davon, dass uns das Buch der Erfindungen davon berichtet, dass in den Zeiten, in welchen der Stahl der Chalyben aus dem

Pontusgebiet und Spanien, wohin gleichfalls Chalyben versetzt werden, berühmt war, auch der indische Stahl geschätzt wurde, so werden wir dem Inder der Vedenzeit allerdings weder gehärtetes Eisen noch Stahl abzusprechen vermögen, da eben in den Veden von einem aus Eisen zu schmiedenden Beine gesprochen wird, wie von einer Axt, die am Schleifstein geschliffen wird. Das im Stein schlummernde Feuer ist dem Inder gleichfalls sehr gut bekannt — und damit, denke ich, ist es unmöglich geworden, dem Inder der Vedenzeit die Kenntniss des Feuers aus Stahl und Stein abzusprechen.

Nun, meine ich, hat man auch das Recht, anzunehmen, dass bereits in jener Zeit, wo der Bernstein von der Ostsee nach Kleinasiens Küste geholt wurde, also in der vorhomerischen oder wenigstens derjenigen, in welcher sich Ereignisse zugetragen hatten, die Anlass zur Schöpfung der griechischen Heldenlieder geworden waren, auch der Stahl und damit auch der Feuerstahl Handelsartikel gewesen ist, hergestellt von den Chalyben am Pontus und in Spanien, denn die vorhomerische Jason-Sage weist auf weitgehende Beziehungen hin zwischen dem Pontusgebiet und Griechenland, wie wir kyprisch-phönizischen Stahl bei Homer und in Aegypten gefunden haben, — wenn nicht auch bereits aus Indien Stahl von den Schiffern verfrachtet wurde, welche das indische Gewebe als Handelsartikel nach Aegypten brachten und den Handel von Babylon mit Arabien und Indien zu vermitteln hatten.

Ist nun aber der Bernstein der Ostseeküste durch Gräberfunde als Handelsartikel jener vorhomerischen Zeit erwiesen, so haben wir, denke ich, keinen Grund mehr, den Feuerstahl der Mittelmeerländer nicht als Handelsartikel seine Wanderung nach dem Norden antreten lassen zu sollen, wenn wir unsern heidnischen Vorfahren den nordischen Feuerstahl — aus dem Grunde zu versagen uns anschicken wollten, — weil ihn noch kein Urnengräber gefunden, — denn man gab eben nicht, wie es scheint, den kostbaren Feuerstahl mit in das Grab, sondern den Feuerträger selbst, den geschlagenen Stein oder Flint.

39. Der Feuerstahl.

Den Stahl vermochten wir in jene Zeiten zurück zu verfolgen, wo die homerischen Lieder gesungen wurden, die Wände der ägyptischen Bauten sich mit Bildern bedeckten; die Vermuthung aber erlaubt so gut wie sicher anzunehmen, dass der Stahl in weit frühere Zeiten zurückreicht, denn sobald der Mensch dahin gelangt war, das Eisenerz mit Kohle zu glühen, erhielt er ein Kohleneisen, das nicht nur schmiedbar, sondern dem Stabeisen oder dem Stahl mehr oder weniger ähnlich war.

Zum Feuerstahl wird der feuerführende Stein verlangt, also Quarz, Schwefel- oder Eisenkies. Hat Plinius drei Arten von Pyrites, also Feuersteinen, so sagt uns Planck, dass auch bei Plinius der eigentliche Feuerstein der Silex ist (nach Pl. 7. 198), dass man als Pyrites Schwefel- oder Eisenkies zu bestimmen hat, während der (molaris) spongeosus ein vulkanisches Produkt wäre, bei dem nur die darin enthaltenen Theile des Silex Feuer geben.

Bei dem Silex, einer Art des dichten Quarzes, wird als Zünder der abgerissene Stahl angesehen, bei dem Pyrites im eigentlichen Sinne vermag in Folge des darin enthaltenen Schwefels der abgeschlagene aufglühende Theil leichter andere Körper zu zünden, als der Flint- oder Silexsplitter.

Somit würden wir den Pyrites dem Steinfeuer überweisen können, den Silex oder Flint dem Stahlfeuer.

Da nun also der Stahl seit einigen Jahrtausenden in den verschiedensten Geländen der Erde bekannt ist, der Flint aber als derjenige Stein bezeichnet werden muss, welcher das Feuerschlagen mittels des Stahles am bequemsten ermöglicht, aber allerdings nur dann, wenn derselbe scharfe Kanten hat, so ist es natürlich, dass man diesen Feuerstein, welcher, mit der Erdfeuchte ausgestattet, bequeme Spaltung erlaubt, massenhaft für die Feuerzündung herzustellen sich bemühte, — um damit Handel zu treiben, wie mit dem feuerschlagenden Stahl. In welche Zeit wir dies Zurichten des Feuersteins zurück verfolgen können, werden wir gar bald sehen; in welche Zeit es herab zu verfolgen ist, lehrt uns die Mittheilung des Herrn Dr. Karl Müller,

Herausgebers der „Natur“, welche er mir machte, dass in seiner frühen Jugend Männer herumgegangen seien, die für den Gebrauch der Feuerzündung, — unser altes Pinken, — die Feuersteine zugerichtet hätten und zwar mit einem Hammer, der ungefähr demjenigen entsprechen würde, welchen wir als Stimmhammer bei unsern Instrumentenmachern kennen.

Die beste Ausnutzung des Feuersteins als Schlagstein ist diejenige, welche das sogenannte Feuersteinmesser ermöglicht.

40. Das Feuersteinmesser.

Die geschlagene Feuersteinklinge als Gebrauchsmesser anzusprechen wird man erst dann das Recht haben, wenn man die Möglichkeit erwiesen hat, dass sich mit den verzweifelt kleinen Dingern, wie sie viele Fund- und Werkstätten liefern, Wiesent und Bär zerlegen lässt, auch dass man sie ganz allgemein noch in jener Zeit benutzt hat, wo man Gold, Bronze und gehärtetes Eisen besass und daraus Schmuckgegenstände wie Geräthe verschiedener Art herzustellen verstand.

So haben wir hier in Halle solche sogenannte Feuersteinmesser aus dem Steinkistengrab bei Niemberg, mit denen zusammen Gold gefunden ist, was vertrödelt wurde.

Diese mit dem Goldschmuck gefundenen Feuersteinmesser haben diejenige Einkerbung, welche entsteht, wenn man eine solche Feuersteinklinge mit Stahl oder Stein schlägt. An Feilenhauerarbeit zu denken hat keinen Zweck, bevor man mit diesen also eingekerbten Steinklingen nicht eine Arbeit verrichtet haben wird, welche erweist, dass zu ihrer Durchführung die Steinfeile, besser Steinsäge, nöthig war.

In der Niederlausitz habe ich verschiedene Stätten aufgefunden, Lanzen- und Pfeilspitzen von Flint, Feuersteinkerne und Feuersteinklingen, — alle diese Sachen befinden sich in den königlichen Museen zu Berlin —, auf denen der geschlagene Feuerstein sich in Gesellschaft von Urnensplittern befand, welche man als wendische bezeichnet

nach ihren Verzierungen, und demnach dem 5.—7. Jahrhundert zuzuschreiben hat.

In Vehlitz bei Magdeburg fand ich auf dem Lieneberg, wie der Hügel genannt wird, in einem Kieslager Begräbnissstätten mit der Beigabe allein von Urnensplittern und Feuersteinmessern. Die Urnenscherben wurden nach den darauf befindlichen Verzierungen als wendischen Gefässen entstammend bestimmt. Sie sind demnach dem 5.—8. Jahrhundert zuzuschreiben.

Die Feuersteinklingen und Urnenscherben befinden sich in den königlichen Museen zu Berlin.

Dort in Vehlitz war ein Eisenschwert unter einem mächtigen Stein in der Nähe der sogenannten Dorfstelle gefunden worden. Dasselbe war im Besitz meines Vaters und ist später verschenkt oder verloren gegangen.

Viele Jahre später liess ich mich von dem Arbeiter Könnicke, welcher meines Wissens noch heute in Vehlitz lebt, zu der Fundstätte des Schwertes führen und dort nachgraben: wir fanden Feuersteinklingen, welche jetzt in Berlin in den königlichen Museen sich befinden.

Welche Beweise führt man für diese Feuersteinklingen als Gebrauchsmesser an? Vor allem die bekannten Stellen aus dem alten Testament im Pentateuch und dem Buche Josua. Es wird aber dort von steinernen Messern gesprochen, und es hindert eben nichts, anzunehmen, dass dies geschlagene Feuersteinklingen gewesen sind, welche man zur Beschneidung benutzt hat.

Nach Herzog, Realencyclopädie, wäre dies auch so von den alten Aegyptern zu vermelden, wie von den christlichen Abyssiniern. Die beweisenden Stellen für diese Ansichten habe ich nicht auffinden können, aber wird von den alten Aegyptern wie von den christlichen Abyssiniern in dieser Beziehung Richtiges behauptet, so ist doch klar, dass nicht der Mangel an Stahl sie zu dem Feuersteinsplitter geführt hat, — sondern, wie ich denke, allein die Erfahrung, dass das Eisenmesser leicht da inficiert, wo die Feuersteinklinge vor Inficierung zu bewahren vermag.

Jetzt benutzt der Ebräer zur Beschneidung bekanntlich das Stahlmesser, und wenn er die Beschneidung erst in

Aegypten angenommen, so ist es sogar möglich, dass er im Stahlmesser das alte Geräth, welches dazu angewendet wird, bewahrt hat, dass das Steinmesser nur Nothbehelf gewesen ist.

Uebrigens lässt Herodot die Beschneidung um der Reinlichkeit, also der Gesundheit wegen vollzogen werden.

Jedenfalls sind hier noch wichtige Gebräuche und Anschauungen von den semitischen Philologen zu klären, obschon für uns die Frage dahin beantwortet sein wird, dass man, selbst wenn der geschlagene Silex zur Beschneidung benutzt ist und wird, dies nicht als Ueberbleibsel aus der Urzeit zu erklären hat, sondern als Maassregel der Gesundheitslehre.

Da die Feuerstein- oder Flintklinge die denkbar höchste Ausnutzung des Materiales zur Feuerzeugung gewährt, mit ihrer Schärfe auf beiden Seiten das denkbar unbequemste Gebrauchsmesser darbietet, da die Silexklinge sich bequem zur Fortschaffung und damit zum Handel eignet, so denke ich, überweisen wir dieselbe der Hauptsache nach nicht dem Tisch, sondern dem Heerd, für welche Ueberweisung nicht nur der Stahl mit seinem Vorkommen seit Jahrtausenden spricht, sondern auch die Schlagkerbe in der Klinge von Flint, ihre Herstellung noch im 5.—8. Jahrhundert unserer Zeitrechnung, wo das Messer aus norischem Eisen sicher längst in Deutschland benutzt zu werden pflegte.

41. Das Steinfeuer.

Wie wir noch heute in ungenauer Wiedergabe der Geschehnisse den Feuerstein als Feuerträger bezeichnen, so beweist der Name Pyrites, dass Römer und Griechen in gleicher Weise dem Stein die Eigenschaften zuschrieben, welche dem Stahl allein gebühren. Diese falsche Volksanschauung ist nun wiederholt in die Wissenschaft eingedrungen, und zwar da, wo man liest, es sei dem Stein das Feuer entlockt, und dann erklärt, es sei dies geschehen durch das Schlagen von Stein mit Stein, während, wie bei den Zeugnissen aus dem Leben des heiligen Severinus, doch nur von Stein und Stahl die Rede ist, oder der letztere einfach ergänzt werden muss.

Dass Stein auf Stein geschlagen oder Stein auf Stein geworfen den Funken giebt, weiss jedes Dorfkind vom „Fierschmieten“ auf dem Steinberge her oder dem Pflaster der Strasse.

Indess dieser Funke ist kaum zu fangen, schwerlich zur Feuerzeugung zu benutzen. Aber wir haben doch auch Zeugnisse, welche die Feuerzeugung, Stein mit Stein, verbürgen.

So lässt Sophokles den Philoktet sagen, dass er sein armselig Leben fristet auf seinem Felseneiland mit dem Ertrag seines Bogens, indem er diese Beute seines Pfeiles an dem Feuer bereitet, welches er gewinnt, wenn er Stein an Stein reibt.

Für Schlagsteinfeuer im eigentlichen Sinne treten Plinius und Ovid als Gewährsmänner ein. So berichtet Ovid, es werde das Fest der Palilien als Rom's Geburtstag am 21. April begangen. Der Dichter theilt nun mit, es habe das Palilienfeuer, welches an diesem Tage gezündet wurde, also ein Fest- oder Zeitenfeuer, seinen Ursprung daher genommen, dass einst Hirten Stein mit Stein an einander geschlagen: dabei hätten sie die hervorspringenden Funken gesehen, welche sie dann in Halmen (Acheln) aufzufangen gelernt.

Von Plinius wissen wir, dass er das Feuer der Exploratores oder Fouriere durch den Schlag von Eisen oder Stahl, also dem Clavus und Pyrites, gezündet sein lässt, oder durch den Schlag von Pyrites mit einem andern Steine.

Da wir bereits wissen, dass nicht der Flint als Feuerstein, sondern der schwefelhaltige Pyrit im eigentlichen Sinne einen zündenden Funken zu bieten vermag, so werden wir bis jetzt nur annehmen können, dass man das Steinfeuer zu zünden vermochte durch Steinreibung oder durch Schlag eines Quarzites mit einem Pyrites, welcher schwefelhaltig war, oder mit zwei Pyriten, aber nicht mit zwei Quarziten.

Zu den Höhlenfunden gehören bekanntlich Flint und Pyrit, mit denselben zeugen die Indianer des Nordens Feuer wie auch Eskimos: Hough giebt in seiner Schrift (Smithsonian Institution) Fire-Making Apparatus in the

U. S. National Museum, nicht nur die Nachweise für die oben aufgestellten Arten des Steinfeuers, sondern auch Abbildungen von dem dazu zu verwendenden Pyrit, Flint, dem Griff oder der Handhabe, und der Zundertasche.

42. Das chirurgische Feuer der Römer.

Es ist von mir das Steinmesser, von den alten Ebräern (nach 2. Mos. 4, 25 und Josua 52, 3) zur Beschneidung benutzt, als chirurgisches Werkzeug um seiner nicht inficierenden Eigenschaft willen angesprochen worden, und dass die römische Chirurgie aus gleichem Grunde sich eines besonderen Feuers bediente, lernen wir aus sicheren Zeugnissen.

So berichtet uns Lactantius, dass man selbst bei härtester Kälte Feuer mit der Glaskugel zu zünden vermöge, wenn dieselbe mit Wasser gefüllt sei; Plinius sagt, dass durch dieses Feuer ein Gewand gezündet werden könne.

Plinius berichtet aber auch, dass die Chirurgen sich dieses Feuer durch die wassergefüllte Kugel besonders nutzbar zu machen gewusst, denn er versichert, dass kein Brennen am Körper mit grösserem Nutzen ausgeführt werde, als das erwähnte. Dieser grosse Nutzen kann aber nach meiner Ansicht eben nur darin bestehen, dass bei einer also ausgeführten Operation die Gefahr der Infektion vermieden wurde, auf die wir recht eigentlich erst durch Lister aufmerksam geworden sind.

Bemerken will ich, dass in der Redensart unseres Volkes, man solle sich nicht mit dem Messer schneiden, dasselbe sei giftig, das Bewusstsein von der Gefahr liegt, dass Eisen und Stahl zur Inficierung neigen.

43. Der heilige Bonifacius.

Als der heilige Bonifacius 719 zum ersten Male, von Italien her kommend, Thüringens Boden betrat, fand er dort arianische Christen; Amalberga, die Schwestertochter Theodorichs, Gemahlin Hermanfrieds, hatte diese Confession der christlichen Kirche dort eingeführt, und in den zweihundert Jahren ihres Bestehens in Thüringen mögen sich manche

Bräuche eingeschlichen haben, von welchen der Katholik Bonifacius nicht wusste, ob er sie dulden dürfe oder nicht. In seinen Zweifeln wandte er sich nach Rom, brieflich und mit mündlicher Anfrage. So hat Bonifacius an Papst Zacharias den Heiligen (741—752) den Lullus mit Brief und Anfrage gesandt, und dieser antwortet denn auch im Jahre 751 in dem uns erhaltenen Briefe. Der Papst schreibt in dem Briefe, dass er keine Tradition über den Gebrauch der Brenngläser, oder besser geschliffenen Bergkrystalles, zur Zündung des Osterfeuers habe.

Es geht also aus dem Schreiben des Papstes hervor, dass Bonifacius findet, wie seine von ihm bekehrten Katholiken offenbar noch nach arianischer Weise zum Zünden des heiligen Osterfeuers der Kirche die geschliffenen Bergkrystalle verwenden: er hat deshalb in Rom anzufragen, denn das heilige Fener der katholischen Kirche wird durch Schlagen von Stahl und Stein gewonnen. Der Papst findet eben offenbar in den Aussprüchen der heiligen Väter der Kirche und in den Canones nichts darüber, dass auch das heilige Feuer der Kirche mit dem Bergkrystall gezündet werden könne: — folglich war diese Art der Feuerzündung aus dem Dienst der Kirche zu verweisen.

44. Der Sonnenstein.

Auch die altnordischen Sagas kennen den Sonnenstein, den geschliffenen Bergkrystall zur Gewinnung des Feuers von der Sonne.

Dass der Bergkrystall als Brennglas, wenn nicht dieses selbst, im eigentlichen Sinne des Wortes den alten Indern bekannt war, wissen wir von Roth.

Dass mit Philolaos den Pythagoräern das Brennglas, also der geschliffene Bergkrystall, wenn nicht das Brennglas im eigentlichen Sinne, bekannt war, darüber habe ich in meiner griechischen Farbenlehre gehandelt.

Aber auch Aristophanes weiss uns in einer von seinen lustigen Komödien zu erzählen, dass man einen Schuldschein am besten dadurch tilgt, dass man denselben unter dem Brennglas, also einem geschliffenen Bergkrystall, —

denn der Dichter spricht ausdrücklich von dem durchsichtigen Stein, mittels dessen man Feuer zünden kann — der Sonnenwirkung aussetzt. Man kaufe diese Bergkrystalle, so zugerichtet, bei den Pharmakopolen, Händlern also mit Kräutern und Steinen.

Sind wir durch Aristophanes und die Pythagoreer in eine recht hübsch frühe Zeit in Bezug auf die Verwendung des Bergkrystalls zur Gewinnung des Sonnenfeuers zurückgeführt worden, so weiss uns Herr Professor Luedecke noch von unendlich früheren Zeiten zu reden, in welchen derselbe Verwendung fand. In dem Aufsatz: „Ueber Eigenschaften und Verwendbarkeit des in der Natur vorkommenden Quarzes“ lesen wir bei ihm: „Der Bergkrystall war schon den alten Bewohnern von Ninive vor 4000 Jahren bekannt, auch die Verwendbarkeit in Linsen (Brenn- und Vergrösserungsgläsern) kannten dieselben schon, wie daraus hervorgeht, dass man derartig geschliffene Bergkrystalle in den Ruinen von Ninive gefunden hat.“

So wusste man, zum Theil seit unvordenklichen Zeiten, das Sonnenfeuer durch den geschliffenen Bergkrystall zu zünden, in Babylon und Ninive, in Deutschland, im hohen Norden, und daraus folgt, dass wir anzunehmen haben, dass man wie mit dem Bernstein so auch mit dem Bergkrystall Handel getrieben haben wird, bevor noch die griechischen Heldengesänge zu der Einheit verschmolzen waren, in welcher wir sie jetzt bewundern.

45. Das ewige Feuer der Griechen und Römer.

Es berichtet uns Festus, wohl aus dem vierten Jahrhundert, nach dem Freigelassenen Verrius, dass die Vestalinnen zu Rom das heilige Feuer mittels Holzreibung gezündet hätten, welche Nachricht in die Bücher übergegangen ist.

Diesem Zeugniss stehen nun aber zwei andere erster Ordnung entgegen.

So berichtet uns der hochgebildete Kaiser Julian, dass in Rom die heiligen Jungfrauen das ewige Feuer bewachen, welches von der Sonne stammt.

Sodann lesen wir bei Plutarch, welcher etwa 50 n. Chr. zu Chäronea geboren und in seiner Vaterstadt Archon und Priester des Apollo Pythius war — der also, wie der Kaiser Julianus, anderen Einblick in die Geheimnisse der Tempelbräuche hatte als ein Freigelassener und sein Abschreiber — in seinem Numa (Kap. 9) folgendes:

„Wenn das ewige Feuer durch irgend einen Zufall ausgeht, so darf man es nicht, wie berichtet wird, an einem andern Feuer wieder anzünden. Man muss vielmehr ein frisches und neues schaffen, indem man eine reine fleckenlose Flamme an der Sonne sich entzünden lässt. Dies thut man hauptsächlich vermittels der Hohlspiegel“ — und nun folgt die Beschreibung der Geräthe und des Vorgangs, welcher allerdings beweisst, dass Plutarch mehr Menschen- und Geschichtskenner war, als Instrumentenerklärer und Physiker.

Für das Ausgehen des heiligen Lichtes durch Zufall führt Plutarch drei Beispiele an: für Pytho, also Delphi, den Meder- also Perserkrieg, für Athen die Tyrannis des Aristion, also das 1. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung. Das ewige Licht in Athen und Delphi wird von verheiratheten Frauen bewacht und nach dem Ausgehen mit Hohlspiegel neu gezündet.

Für das Ausgehen des Vestafeuers in Rom giebt Plutarch die Zeit des mithridatischen und Bürgerkrieges an. Da nun der erste römische Bürgerkrieg von 88 — 83 währt, der mithridatische von 87 — 84, so wird also das Umstürzen des Altares, von dem Plutarch schreibt, und Erlöschen des Lichtes etwa 86—85 erfolgt sein.

Nun hatten die Vestalinnen aber auch jährlich den 1. März das Feuer zu löschen und neu zu zünden. So bleibt denn denkbar, dass das Feuer des 1. März als zur Zeit zu zündendes durch Holzreibung gewonnen wurde, das im übrigen ewige durch die Hohlspiegel von der Sonne, — wenn dies nicht, wie Julianus, der hochgebildete Kaiser berichtet, überhaupt geschah, und etwa das zur bestimmten Zeit zu zündende Feuer nur dann durch Holzreibung gezündet wurde, — wenn am 1. März die Sonne überhaupt nicht schien.

Da in den Perserkriegen das ewige Feuer zu Pytho, also dem delphischen Apollo, durch Hohlspiegel gezündet wurde, so glaube ich annehmen zu dürfen, dass das heilige Feuer, welches die Athener jährlich auf dem Schiffe des Staates von Delos zu holen gewohnt waren, und zwar zur Frühlingszeit, ebenfalls der Sonne durch die Hohlspiegel abgewonnen wurde, wenn nicht durch den geschliffenen Bergkrystall, denn Delos galt als die Geburtsstätte des Sonnengottes Apollo, dessen Feuer zu holen man das reichgeschmückte Schiff aussandte, und zwar von Staatswegen.

46. Das Druckfeuer.

Es beruht bekanntlich die Erfindung Dumontiers auf dem Grundsatz, dass man durch die plötzliche Compression, das Zusammendrücken der Luft, wenn man in einem unten verschlossenen Rohre von Metall oder Glas einen genau passenden Kolben schnell gegen den Boden niederstösst, soviel Wärme entwickelt, dass ein in dem Raume unter dem Kolben befindliches Stück Feuerschwamm sich entzündet.

Die Druckpumpe zur Feuerzeugung ist den Chinesen bekannt, sie findet sich auch bei den Dayaks auf Borneo sowie in Birma und zwar von Bambus. Ob man hier Entlehnung von den Chinesen annehmen will, oder Selbsterfindung der Dayaks und Birmesen muss ich durchaus freistellen: für Selbsterfindung mag sprechen, dass, wie die behauptete Entlehnung des geistigen Volksgutes von Mythe und Sage sich ausserordentlich häufig als Märchen herausgestellt hat, sodass die vergleichende Mythologie mit ihrer Zurückführung auf urindogermanische Urschöpfungen als vernichtet angesehen werden kann, auch an Selbsterfindung, nicht Entlehnung der meisten Geräthe zu denken sein wird, welche der Mensch sich schafft, der Bedürfnissfrage und den örtlichen Verhältnissen entsprechend.

47. Der Drillbohrer der Irokesen.

Von dem Druckfeuer kehren wir zunächst zu dem Drillbohrer zurück, um noch einige Besonderheiten des-

selben zu behandeln. So giebt uns Stricker nach der Beschreibung von Morgan über den Drillbohrer mit einer gewissen mechanischen Ausnutzung der Kraft, welche ihn in Bewegung setzt, folgende Mittheilungen: „Das Bohrwerkzeug besteht aus einem rund gearbeiteten, etwa 4 Fuss langem Stock, der oben einen Zoll Durchmesser hat, sich jedoch nach unten langsam verjüngt, und hier mit einer aus schwerem Holz verfertigten, massiven Scheibe versehen ist, wodurch ihm die erforderliche Schwungkraft mitgetheilt wird. Ein Bogen oder gekrümmter Stab von etwa drei Fuss Länge, an dessen Enden eine starke Schnur befestigt ist, bildet den zweiten Theil des Werkzeuges. Beim Gebrauch passt man die Schnur des Bogens in einen quer durch die Mitte des oberen flachen Endes angebrachten Einschnitt und wickelt sie spiralig um den Stab. Alsdann fasst man den Bogen mit beiden Händen und drückt ihn mit einem heftigen Ruck abwärts. Hierdurch wird die Schnur abgewickelt und der Strick nach links gedreht, aber durch die dem Strick mitgetheilte Schwungkraft wird die Schnur wieder in entgegengesetzter Richtung um denselben gewickelt und der Bogen in die Höhe gezogen. Ein zweiter Ruck am Bogen bewirkt, dass sich der Stock nach rechts dreht, und so fort.“

Stricker schreibt diese Art der Feuerzeugung den Sioux, Dacotas und Jrokesen zu, wogegen W. Hough behauptet, dass allein die Jrokesen diesen Pumpdrill, wie er das Werkzeug nennt, zu einem Feuerzeug ausgearbeitet haben, während andere Indianerstämme damit nur Stein und Muscheln durchbohren. Nun beruft sich Stricker zwar auf Tylor, allein ich denke, den Tylorschen Flüchtigkeiten und seiner Ausschreiber ist zuviel Beachtung bereits erwiesen worden.

Sagt nun Hough, dass dieses Feuerzeug allein den Jrokesen zukommt, so nimmt er doch an, dass denselben die Anregung dazu vielleicht von dem weissen Manne gekommen sei — weil Père Lafiteau bemerkt, dass Huronen und Jrokesen das Feuer durch das Reiben von zwei Stücken Holz erzeugen. Mir scheint dieser Grund allerdings nicht stichhaltig, da eben auch die Jrokesen Quirlfeuer und

Drillfeuer gezeugt haben können, wie die Inder der Vedenzeit, und entsinne ich mich recht, so sagte mir Herr Dr. Em. Schmidt, Professor der Anthropologie in Leipzig, hier in Halle und belegte seine Angabe mit Zeichnung, dass er diesen Drillbohrer mit Scheibe auch in Indien gefunden.

48. Der Truffbohr und Anderes.

Herr Pastor Reichhardt auf Haferungen bei Nordhausen schrieb mir im März dieses Jahres: „Ein Mann in Haferungen erzählte mir: Vor 60 Jahren zündete man bei Epidemien oder Seuchen der Schweine in der Schmiedegasse zu Haferungen ein Feuer an und liess durch den Rauch die Schweine dreimal laufen. Mein Vater wusste noch genau, wie man das Feuer angezündet habe. Man nahm ein Stück Holz (welcher Art wusste er nicht) und bohrte ein Loch hinein mit einem Truffbohr (so wird der Drill- oder Drehbohrer hier genannt.) Wenn der Bohrer heiss genug war, so legte man an das Loch Feuerschwamm, welcher sich dann entzündete. Das so gewonnene Feuer nennt man „Wildes Feuer“.

Daran schliesst sich dann folgende Mittheilung: „Als ein andermal wildes Feuer gezeugt werden sollte, nahm man in Haferungen einen stumpfen Holzbohrer und bohrte in einen Holzstamm unausgesetzt und so lange, bis der heissgewordene Bohrer Schwamm entzündete.“

Und wenige Tage darauf erhielt ich von Herrn Pastor Reichhardt folgende weitere Mittheilung: „Ein alter Mann in Haferungen, 80 Jahre alt, wusste sich zu erinnern, dass bei einer Viehseuche in Haferungen der damalige Lehrer Heyser auf einem Stück Holz einen Stahl so lange gerieben habe, bis er Schwefel entzündet habe.“

In diesen Fällen haben wir also durch Bohrung oder Reibung herbeigeführte Erhitzung des Stables bis zu dem Grade, dass derselbe Schwamm und Schwefel zu zünden vermag. Es mag aber auch erlaubt sein, darauf hinzuweisen, dass, wenn man einmal den Drillbohrer des Inders in Deutschland sucht und finden will, derselbe in der Ge-

stalt des Truffbohrs durch den Herrn Pastor Reichhardt in Haferungen in diesem Jahre gefunden ist.

Aus Amerika wollen wir hierher den Drillbohrer ziehen, welcher nach Hough mit einer eisernen Spitze versehen ist oder mit einer solchen aus Stein; ich denke, es wird die eiserne Klumpspitze Schwamm oder Schwefel, wie in Haferungen, — natürlich auch jeden anderen Zunder, — in Gluth oder Flammen setzen, während die Flintspitze wohl den Funken selbst erzeugt oder in der Unterlage hervorruft.

Hier wären praktische Versuche noch erwünscht, wenn man auch diese Feuerzeugung mit jenen sicheren Ergebnissen behandeln will, welche ich nach den Zeugnissen der Alten zu bieten vermochte: übrigens hat auch Japan Pumpbohrer und Feuerquirl mit dem Bohrloch am Rande der Unterlage.

49. Stahl und Holz.

Nach Waldmann (Heiligenstadt 1864) wurde das wilde Feuer auf dem Eichsfelde in der Weise gezündet, und zwar 1842 in Gerterode, dass man ein Spulrad, auf dessen Spindel man ein Stück Eisen setzte, mit der grössten Schnelligkeit so lange herumdrehte, bis Funken herausprangen. Diese fing man mit Schwamm auf.

Durch Herrn Oberstabsarzt Dr. Waldmann erbat ich von seinem Bruder in Heiligenstadt die genaueste Feststellung dieser Vorgänge: Herr Prof. Waldmann vermochte das nicht mehr. So muss ich es denn zweifelhaft lassen, ob hier die Funken herausgesprungen sind, oder ob man den Stahl durch die Reibung, welche wir auf Holz ausgeführt aus Haferungen kennen gelernt, so in Erbitzung versetzt hat, dass er Schwamm zu zünden vermochte.

Dass der Axt des Zimmermanns der zündende Funken entfliegt, wenn er auf den kienigen Ast des Holzes schlägt, kann man auf jeder Zimmermannswerkstatt sehen: ihn zu fangen wird allerdings Schwierigkeiten haben, wie ich denn auch nicht habe erfahren können, ob auf diese Weise je ein wildes oder Nothfeuer gezündet sei.

50. Besondere Unterlagen und der Rohrquirl.

Vermochte ich dem einen Holz der beiden Unterlagen des Vedenfeuerzeugs nur durch Vermuthung früher geübte Dienste zuzusprechen, so erfahren wir von Oviedo, dass auf den Antillen und an den Küsten des Festlandes von Südamerika zwei Hölzer zusammengeschnürt wurden, zwischen welche alsdann ein zugespitztes geklemmt ward. Alsdann erzeugte man durch das Quirlen dieses Stabes Feuer.

Dass eine also zusammengeschnürte, aus zwei Theilen hergestellte Unterlage verwendbar ist, halte ich nicht für ausgeschlossen: immerhin würden diese beiden Hölzer besonders herzurichten sein und zwar mit besonderer Sorgfalt.

Erzählt Kanne keine Märchen, so benutzt man in Indien und Persien auch einen besonderen Drehstab oder vielmehr Quirl, denn er behauptet, man bohre oder quirle mit Rohr in Holz behufs der Feuerzeugung. Hier ist praktische Nachprüfung des Behaupteten unbedingt erforderlich, bevor man die Mittheilung von Kanne wissenschaftlich verwerthet.

51. Bambus, Kiesel und Porzellan.

Aus Ternate erfahren wir, dass die Einwohner dort Feuer zeugen durch des Schlagen von Bambus und Porzellan; es wäre das also eine Feuerzeugung durch Holz und künstlich hergestelltes oder zugerichtetes Steingut aus den thonartigen Steinen oder Spathen.

Sodann wird berichtet, dass die Arfaks auf Neu-Guinea Feuer gewinnen durch das Schlagen von einem Stückchen Kiesel mit Bambus.

Natürlich ist bei dieser Art von Feuerzeugung die verkieste, gleichsam verglaste Aussenseite des Bambus die Bedingung des Erfolges.

52. Werg und Seil.

Herr Pastor Reichhardt zu Haferungen schrieb mir Anfang März dieses Jahres: „Ein Mann in Immerode erzählte mir, dass man dadurch wildes Feuer erzeugt habe, dass ein Mann Werg in die Hände nahm und sich von

der Höhe an einem Seil herabliess. Beim Herabgleiten entzündete sich das Werg.“

Es ist nicht zu bezweifeln, dass diese Art von Feuerzeugung in das Werk gesetzt werden kann: sie beweist aber eben auch wieder, dass zur Zeugung des wilden oder Nothfeuers verschiedene Weisen geübt wurden, dass es nicht so sehr darauf ankam, auf bestimmte Art und Weise Feuer zu gewinnen, als auf sonst nicht eben geübtem Wege. Uebrigens muss ich doch auch wieder darauf hinweisen, dass auch das Feuer, welches dem Stein entlockt wird, sicher durch Stahl, schon bei Saxo Grammaticus als ein unheilabwehrendes bezeichnet wird, wie Stahl und Stein bei uns gegen die Rose, also den Rothlauf, angewendet werden, indem man damit Funken über die Rose hinschlägt. Saxo Grammaticus sagt aber: „Extusum silicibus ignem, opportunum contra daemones tutamentum, in aditu jussit accendi.“ Der Mythologie, dem Brauch und dem Cult entnimmt eben nur der mit Erfolg sichere Beweise, welcher gelernt hat, die Gefahren zu meiden, die mit ungesichteter Benutzung oft dunkler Stoffe verknüpft sind.

52. Das geriebene Steinfeuer.

Hatten wir aus dem Philoktet das geriebene Steinfeuer kennen gelernt, aus Ovid und Plinius das geschlagene, so erfahren wir nun von Nonnus aus Panopolis eine Verbindung beider Arten: die Erzeugung des Steinfeuers, wie der Oberägypter es mit den Worten *λαίνεον πῦρ* bezeichnet. Es wird aber zum Zwecke dieser Zündung, wie M. Planck nach Nonnus berichtet, behufs Bestattung der Opheltes, ein gewaltiger Holzstoss geschichtet. Um diesen anzuzünden bringt der Tyrrhener Faunos die feuergebärenden Steine, die Werkzeuge ländlicher Kunst von der Klippe herbei nach dem Ort der Bestattung. Diese Steine enthalten Ueberreste des himmlischen Feuers — was in der That, wie auch ich hier annehme, wohl besagen will, dass sie Blitzfeuer enthalten, dass die vom Himmel fallenden Blitze in das Gestein eingedrungen sind.

Hierauf bestreicht Faunos die Seiten der beiden Steine mit Schwefel, der gleichfalls von oben gekommen ist. Auch hier scheint mir Planck richtig zu deuten, dass der Schwefel deshalb als von oben herrieder geworfen bezeichnet wird, weil der Blitz Schwefelgeruch hinterlässt, wie in der Ilias zu lesen ist, allerdings ein vernichtender Beweis gegen die Herren, welche dem homerischen Menschen nicht nur die Fähigkeit, die Farben zu unterscheiden, sondern auch die Gerüche zu bestimmen, abgesprochen hatten, streift dünne Epheuzweige ab, und verbindet sie mit dem Zwillingsgestein, dann reibt er die Steine hin und her, schlägt den weiblichen Stein mit dem männlichen und lockt so das verborgene, aus sich selbst geborene, steinerzeugte Feuer hervor, das er an den aus wildwachsendem Holz errichteten Holzstoss anlegt. —

Waren wir früher dahin gelangt, anzunehmen, dass zur Erzeugung des Steinfeuers Schlag oder Reibung von Flint und Pyrit, also einem Quarzit und Schwefelkies erforderlich sei, so lernen wir nun, dass der erforderliche Zündstoff durch Bestreichen mit Schwefel dem Stein beigefügt werden kann, denn hier ist offenbar von zwei Steinen derselben Art die Rede, von denen der geriebene und geschlagene der weibliche, der reibende und schlagende der männliche genannt wird.

Dass die Menschen der damaligen Zeit wirklich geglaubt, der Stein berge das Blitzfeuer und der Blitz bringe den Schwefel herab, brauche ich wohl nicht zu widerlegen, da dichterische Ausdrucksweise und phantastische Spekulation eben nicht als Lehr- und Glaubenssatz der jeweiligen Menschen zu betrachten sind, — und wenn ein Dichter subjectiven Anschauungen und Empfindungen Raum giebt, so ist dies eben der grosse Oberägypter des fünften Jahrhunderts unserer Zeitrechnung.

54. Das Schwefelholz des Arabers, der mit Schwefel bestrichene Stein.

Führen unsere Drogisten jetzt nur noch den Schwefelfaden, dessen sich unsere Hausfrauen zum Ausräuchern der

Gefässe bedienen, — wie Eurykleia in der Odyssee das mit dem Blut der erschlagenen Freier besudelte Haus ausschwefelt und auch Achilleus den Becher mit Schwefel reinigt und dann erst mit Wasser spült, aus welchem er dem Zeus allein die Libation darbringt, — so war dieser Schwefelfaden in meiner frühen Jugendzeit auf dem Lande das gewöhnliche Mittel, durch den in der Zunderbüchse gefangenen Funken, indem der Faden an den glimmenden Zunder gehalten und dann darauf geblasen wurde, das Feuer zu entzünden.

Von Herrn R. Schmidt-Zörbig werde ich darauf hingewiesen, dass nach 1001 Nacht dem Araber der früheren Zeit Stein und Stahl zur Zündung dient — wie wir das Holzfeuerzeug desselben besprochen — und das Schwefelholz, also das mit Schwefel bestrichene Holz. Es ist möglich, dass die deutsche Feuerwehrzeitung, vermuthlich nach einem Artikel des ganz unzuverlässigen Conversations-Lexikons von Brockhaus (13 Aufl.), auf ein Schwefelholz hinweist, wenn sie sagt: „Zu Tacitus Zeiten bestand das Feuerzeug aus einem Schwefelstängelchen, dessen Spitzen in vermodertes Holz gesteckt und durch Reibung an einer Steinplatte in Brand gesteckt wurde“ — denn was sonst bei Brockhaus und in der Feuerwehrzeitung gesagt wird, ist ganz unhaltbar. Es fehlen in Lexikon und Feuerwehrzeitung die Zeugnisse für die Angabe: der Vorgang, welchen sie schildern, ist ein unmöglicher: möglich dagegen ist, dass das vermoderte Holz als Zunder gedient hat, und war dasselbe mit Schwefel bestrichen, so vermochte man den im foschen Holz gefangenen Funken durch Blasen leicht im Schwefel zur Flamme zu entzünden. Den Schwefel für die Zündung zuzurichten verstand der Grieche in jeder Beziehung, denn er scheidet den Schwefel in *θεῖον ἄπυρον* und *θεῖον πεπυρωμένον*, also solchen, welcher mit Feuer zugerichtet ist.

Es wird aber diese Verwendung des Schwefels im Bestreichen der Steine auch von Eskimos geübt. So berichten Sauer und Campbell, dass dieselben auf den Aleuten zwei Stücke Quarz nehmen und mit Schwefel bestreichen; dann erst schlagen sie dieselben zusammen, d. h. also, sie

schlagen den einen Stein mit dem andern, Feuer zu entzünden.

Turner lässt die Eskimos den Schwefel gleichfalls so verwenden, die Steine, welche bestrichen werden, sind aber Quarz und Pyrites — also Schwefelkies. Hough geht nun soweit, die Mittheilung von Sauer und Campbell zu verwerfen, allein diejenige von Turner für zulässig zu halten. Aber hier muss ich doch bemerken, dass für Quarz und Pyrit, eben weil der Schwefelkies selbst schon Schwefel enthält, das Bestreichen mit Schwefel unnöthig ist, nöthig eigentlich nur, wenn wie bei Nonnus von zwei gleichen, offenbar nicht schwefelhaltigen Steinen die Rede ist.

So sehen wir auch hier wieder das Studium der alten Völker und ihrer litterarischen Denkmale unendlich klarere und sicherere Ergebnisse bieten, als dasjenige der liebenswürdigen Naturvölker, deren Sitten und Bräuchen in neuerer Zeit eine Aufmerksamkeit geschenkt wird, welche man mit Unrecht den Kulturvölkern und ihrer Entwicklung entzieht. Immerhin bleibt zu bedauern, dass dem Steinfeuer durch Versuche nicht jene sichere und allgemein zugängliche Unterlage gegeben ist, welche ich bei dem Holzfeuer bieten konnte, aber ich will doch noch ein höchst wichtiges und beweisendes Zeugniss für das Steinfeuer und den mit Schwefel bestrichenen Stein aus dem Alterthum anführen.

Dieses Zeugniss rührt von Galenos her, welcher 131 unserer Zeitrechnung zu Pergamon geboren war.

Es sagt aber der grösste Arzt des Alterthums, nach Hippokrates, darüber Folgendes: Es geben auch Steine, wenn sie gerieben werden, eine Flamme (*φλόγα*), und das um so eher, wenn man die Steine mit Schwefel bestreicht (*καὶ μᾶλλον ἂν θείου τις αὐτοῖς ἐπιπάσσῃ.*)

55. Das Eisenfeuer.

Herr Pastor Reichhardt aus Haferungen, welcher um die Erforschung und Sammlung von Volkssage, Volksbrauch und Volksvorstellung sich unter den Jetztlebenden das höchste Verdienst erworben hat, theilte mir Anfang dieses Jahres Folgendes mit: „Ein Mann in Haferungen erzählte mir, dass man in dem hohensteinschen Dorfe Gudensleben

das wilde oder Nothfeuer dadurch gewonnen habe, dass die Schmiede ein Stück Eisen auf dem Ambos ununterbrochen mit Hämmern bearbeiteten, wodurch das Eisen so heiss wurde, dass es Schwamm zündete. Doch soll es lange gedauert und eine unendliche Mühe verursacht haben, bis es glühte.“

Die Möglichkeit dieses Vorganges bezweifelte ich nicht: es war mir aus meiner Jugend die dunkle Erinnerung geblieben, dass der Schmiedemeister Schirmer oder sein Geselle Hannemann in meinem Heimathsdorfe Vehlitz kaltes Eisen durch Hämmern glühend gemacht hatte. Da aber diese dunkle Erinnerung wissenschaftlich nicht zu verwerthen war, so forderte ich Herrn Pastor Reichhardt auf, die Sache zu erproben. Dieser schrieb mir wenige Tage darauf, er habe den Versuch dieser Zündung bei dem Schmiede in Günzerode gemacht; der Versuch sei wohl gelungen: er habe ein kaltes Stück Eisen in der Stärke eines kleinen Fingers mit Hämmern auf dem Ambos bearbeiten lassen, nach fünf Minuten Hämmerns sei damit Schwefel, nach zehn Minuten Schwamm gezündet worden.

Darauf liess Herr Lehrer Wenzel in Gutenberg auf meinen Anlass in der Schmiede des Ortes denselben Versuch machen. Er theilte mir darüber mit, der Schmied habe durch Schlagen mit dem Hammer einen Schmiedenagel glühend gemacht, so dass derselbe Holzwolle gezündet habe, und zwar in sehr kurzer Zeit.

56. Schmiededämon, Feuerspender und Feuergott.

Am 2. Juni begab ich mich mit Herrn Dr. Baumert und einem andern Herrn zu Herrn Schmiedemeister Berlich hier in Halle. Es wurden zunächst ein Dutzend Nägel zerschlagen, aber vergeblich, trotzdem der Schmied auf Anlass des Herrn Dr. Baumert den Nagel stets fleissig wendete.

Schon wollte ich ein stärkeres Stück Eisen bearbeiten lassen, da streckte uns der Schmiedegesell Stephan Spielbusch glühendes Eisen entgegen: der Schmiedegesell hatte sich in einen Feuerdämon verwandelt. Von ihm lernten wir nun, den Schmiedenagel auf den Kopf zu schlagen,

natürlich auf die Seite des Kopfes oder der Kuppe, und erhielten je in 20 bis 30 Secunten ein glühendes Stück Eisen, und damit den besten Zünder von der Welt, welcher ein daran gehaltenes Stück foschen Holzes in der Weise zündete, dass die Gluth kaum zu löschen war.

Somit hat jeder Schmied in jedem Stück Schmiedeeisen das beste Mittel von der Welt in Händen, Feuer zu zünden, wobei selbst die überaus wichtige Zunderfrage zurücktritt: weder bedarf es zum Fangen des Funkens des Pulvers aus den getrockneten Blättern von Cirsium discolor, noch von Cirsium eriophorum (nebst den Weidenkätzchen und dem Flaume wohl die besten Zunderarten der Welt) und es wird zum wichtigen Aufschluss früherer Verhältnisse, wenn Herr Pastor Reichhardt schreibt, wie Herr Lehrer Wenzel, es hätten die Schmiede früher mit dem glühend geschlagenen Eisen den Strohwisch gezündet, wie ihnen die Schmiedemeister, nach der mündlichen Ueberlieferung von älteren Meistern, berichtet, — was Herrn Berlich hier und dem Schmiedemeister zu Nietleben, Ober-Röblingen, Hornburg zwar unbekannt, aber den Leuten der früheren Zeit, wie erwähnt, sehr wohl bekannt gewesen sein mag.

Nun wird uns erklärlich, wie Wieland der Schmied, Vulkan und Hephaistos zugleich Feuergötter sind und Schmiedekünstler, also Schmiedegötter oder Dämonen: in meinem lithauischen Werke ist der entsprechende Dämon nicht nur Feuererfinder und Schmiededämon, sondern auch Feuerspender und damit Kulturheros höchster Bedeutung, und längst, als die katholische Kirche nicht mehr täglich neues Feuer durch Stahl und Stein vor der Kirche zündete und dem Begehrenden davon mit nach Hause gab, entlehnte man noch das Feuer dem Schmied, — wie man das auch in früheren Zeiten gethan haben wird, — denn der Vedenschmied ist nicht nur einfacher Eisenarbeiter, sondern auch Kunstschmied hoher Bedeutung. Demnach, hat das Opferfeuer der Vedenzeit der Priester auf dem kunstvollsten Holzfeuerzeug der Welt gezündet, vor Anwendung von Mechanik und Chemie, so ist kein Grund, nicht anzunehmen, dass das Gebrauchsfeuer jener Zeit nicht auch von dem Schmied entlehnt wurde.

57. Zum Schluss.

Dieser Aufsatz hat nicht den Zweck, etwa jede einzelne Mittheilung aus dem weiten Gebiete der Ethnologie oder Völkerkunde anzuführen und auf ihren Gehalt zu prüfen, denn es bietet dieselbe noch ein zu wenig vollständiges, noch weniger sicher beglaubigtes Material, dar, — noch jeden Feuermythus zu behandeln, was übrigens bereits in meinem Aufsatz „Wieland der Schmied und die Feuersagen der Arier“ im wesentlichen geschehen ist. Wohl aber ging ich darauf aus, ein umfassendes Bild der Feuerzündungsarten zu entrollen, was sicher ist, als solches auszusprechen, was noch festzustellen ist, hervorzuheben, und da denke ich denn, hat die Arbeit das Ergebniss geliefert, dass auch in dieser unendlich bedeutsamen Frage das Studium der alten Völker und ihrer literarischen Denkmäler eine Fülle des Materiales und der sicheren Schlüsse erlaubt und bietet, welcher die nähere Bekanntschaft der liebenswürdigen Naturvölker nicht annähernd Gleiches an die Seite zu setzen vermag. Das beweist aber, dass die Culturgeschichte, welche ernsthaft genommen werden will, ihren Weg über Aegypten, Babylon und Ninive, Athen und Rom zu nehmen hat.

Aber auch des Ergebnisses dieser Arbeit wollen wir uns erinnern, dass ich allein aus Deutschland, nachdem ich die Schranken beseitigt, welche falsche Worterklärung und falsche Brauchdarlegung gezogen hatten, eine grössere Mannigfaltigkeit der Feuerzündungsarten habe aufführen und erweisen können, als die Bewohner des ägyptischen Tieflandes, wie der Euphrat- und Tigrisebene, wie Griechenlands und Italiens uns übermittelt haben, — ein Beweis, dass auch noch diese unsere Zeit reiche Aufschlüsse ermöglicht.

Um nicht Vermuthungen als sichere Ergebnisse der Arbeit zu bieten, habe ich mich enthalten, irgend welche Ansichten über das Urfeuer der Kultur, ob Schlag- oder Reibfeuer, auszusprechen, denn ich bin der Meinung, dass die vorsichtig wägende Forschung noch immer nicht mit erfreulicher Sicherheit den Satz aufzustellen vermag, welcher die getroffene Entscheidung darüber als zweifellos richtige verbürgt.

I. Sächsisch-Thüringische Literatur.

E. Kayser. *Beiträge zur Beurtheilung der Frage nach einer einstmaligen Vergletscherung des Brockengebietes. Jahrbuch der Kgl. Preuss. geol. Landesanstalt 1890. Seite 108—117.*

Gegenüber den Einwürfen von Lossen und Wahnschaffe hält Kayser an seiner Ansicht fest, dass die südlich vom Brocken im Oderthale oberhalb des Andreasberger Rinderstalles zu beiden Seiten des Thales sich hinziehenden Wälle als Moränen eines ehemaligen Brockengletschers zu deuten seien. Für die glaciale Entstehung der Wälle sprechen die locale Beschränkung derselben, ihr fast vollständiges Aufhören in der Gegend des Rinderstalles, ihre Oberflächenbeschaffenheit (wannenartige Vertiefungen), die Unabhängigkeit ihres Materials von benachbarten Thalgehängen, ihre vielfach sehr scharfe Trennung von den letzteren, ihre innere Structur und das Vorhandensein gekritzter Geschiebe. Bei der Annahme einer Vereisung des norddeutschen Flachlandes würde eine gleichzeitige Vergletscherung der höchsten Theile des Harzes als fast unvermeidliche Nothwendigkeit vorauszusetzen sein.

Schenck.

O. Taschenberg. *Die Avifauna in der Umgebung von Halle. Ornithol. Monatsschrift des Deutschen Vereins zum Schutze der Vogelwelt. XVIII. Jahrg. 1893. No. 4, S. 133—142 und No. 5, S. 177—188.*

Verfasser hat durch mehrjährige Beobachtungen und Erkundungen die mehrfach veröffentlichte Liste der in der

Umgebung von Halle vorkommenden Vögel (cf. diese Zeitschrift XI. Bd. 1858, S. 31—53 und XXXVII. Bd. 1871, S. 453—489) von neuem revidirt und kommt zu dem Schlusse, dass seit der Mitte dieses Jahrhunderts manche Arten verschwunden, andere aber neu eingewandert sind. Er theilt die Vögel ein in solche, die regelmässig hier brüten (Brutvögel) und solche, die entweder auf dem Frühlings- und Herbstzuge eine Zeitlang sich hier aufhalten oder im Winter aus nördlichen Gegenden bei uns eintreffen (Zugvögel) und drittens in solche, die nur ganz gelegentlich in hiesiger Gegend vorkommen (Irrgäste). Im Ganzen zählt er 255 Arten, von denen 126 Brutvögel, 66 Zugvögel und 63 Irrgäste sind.

Von diesen kommen

auf die Raubvögel .	16	Brutvögel,	7	Zugvögel,	4	Irrgäste
auf die Coccygomorphae, Pici und Cypselomorphae . . .	10	„	3	„	—	„
auf die Singvögel . .	75	„	15	„	12	„
auf die Tauben und Hühnervögel . . .	6	„	—	„	2	„
auf die Sumpf-, Kranich- und Storchvögel	10	„	18	„	26	„
auf die Schwimmvögel	9	„	23	„	19	„

Um noch einige Namen zu nennen: als Brutvögel neu eingewandert in unser Gebiet sind Falco rufipes, der rostfüssige Falke und Turdus pilaris, der Krammetsvogel; verschwunden sind dagegen als Brutvögel der berüchtigte Wanderfalk, Falco peregrinus, der Hühnerhabicht, Astur palumbarius, der Wespenbussard, Pernis apivorus, die gr. Rohrdommel, Botaurus stellaris und der Kolkrabe, Corvus corax; viel seltener ist leider der beste Mäusejäger, der Bussard, Buteo vulgaris, geworden. Bisher konnte der Sperber, Nisus communis, nie als Brutvogel in unserem Gebiet gefunden werden; die Angaben für das Brüten von Aegithalus pendulinus, Panurus biarmicus, Anthus pratensis, Pratincola rubricollis, Regulus cristatus und Parus cristatus scheinen auf Irrthum zu beruhen.

Brandes.

A. Schöpwinkel. *Die Vogelwelt der Grafschaft Wernigerode. Schriften des Naturw. Vereins des Harzes 1892. S. 1—62.*

Verfasser giebt hauptsächlich auf Grund eigener mehr als dreissigjähriger Beobachtungen eine Zusammenstellung der bisher in der Grafschaft Wernigerode als Brut-, Strich- und Durchzugsvögel beobachteten Arten mit näheren Angaben hinsichtlich der Art ihres Auftretens. Die Raubvögel (22 Arten) sind von Herrn Stabsarzt Dr. Müller bearbeitet worden. Im Ganzen werden 195 Arten aufgeführt, doch sind darunter einige (z. B. Zwergtrappe), bei denen keine Beobachtungen aus der Grafschaft selbst vorliegen. An bemerkenswerthen Einzelheiten kurz Folgendes. So kommt der Schwarzspecht, der Berghänfling und das Auerwild im Gebirge vor, dagegen ist das Haselhuhn seit 20—30 Jahren verschwunden. Dass die Waldschnepfe an Bruchstellen im Harze brütet, kann nicht sonderlich überraschen, weit eher, dass auch der nordische Bergfink dauernd sein Domicil im Gebirge aufgeschlagen hat. Auch das Nisten des Blaukehlchens bei Wernigerode wurde einmal bemerkt. Die Nachtigall ist in den letzten Jahren merkwürdiger Weise als Brutvogel in der Grafschaft nicht mehr beobachtet worden. Dass die Brandente so weit entfernt von der Meeresküste im Binnenlande erlegt wurde, ist ein seltener Fall.

Petry.

II. Allgemeine Literatur.

Ostwald. *Klassiker der exacten Wissenschaften. No. 42 Das Volumgesetz gasförmiger Verbindungen. Abhandlungen von Alex. v. Humboldt und Gay-Lussac 1805—1808. 42 S. Mk. 0,60. Leipzig, Wilhelm Engelmann.*

In dem vorliegenden 42. Bande dieser ausgezeichneten Sammlung sind zwei Abhandlungen abgedruckt, von denen die erste Untersuchungen über die von Volta zur Luftanalyse eingeführte eudiometrische Methode enthält. 4 Haupt- und Fundamentalfragen finden in der Schrift ihre Beantwortung, von denen die eine sich auf die Zuverlässigkeit des Instrumentes bezieht, die anderen sich mit den Gesetzen, nach denen Wasserstoff und Sauerstoffgas sich verbinden, beschäftigen. In der zweiten von Gay-Lussac allein geschriebenen Abhandlung wird das Fundamentalgesetz der Chemie, dass sich Gase in einfachen Volumverhältnissen (1 : 1, 1 : 2, 1 : 3) zu neuen chemischen Verbindungen vereinigen. Eine grosse Menge von Versuchen führten Gay-Lussac zu den in der Schlusstabelle zusammengefassten Resultaten.

Die am Ende jedes Bandes vom Herausgeber gemachten Noten und Anmerkungen geben der Sammlung besonderen Werth.

Schmidt.

Robert Mayer. *Die Mechanik der Wärme. Stuttgart 1893. Cotta'sche Buchhandlung. III. Auflage, herausgegeben und mit historisch-literarischen Mittheilungen versehen von Prof. Dr. Jacob Weyrauch.*

Robert Mayer. *Kleinere Schriften und Briefe. Stuttgart 1893. Cotta'sche Buchhandlung, herausgegeben von Dr. Weyrauch.*

In den beiden sich zu einem abgeschlossenen Ganzen ergänzenden Werken wird uns das Lebensbild eines der hervorragendsten Forschers unseres Jahrhunderts, das Robert Mayers entworfen. Führt uns das erste Werk in die Resultate seiner Gedankenarbeit ein, giebt es uns einen Ueberblick über die Fragen, die ihn intensiv beschäftigten und entrollt es lediglich ein Bild von dem geistigen Leben Mayers, so führen uns die im zweiten Buche abgedruckten Briefe auch in sein Privatleben ein, sie zeigen uns den genialen Forscher in seinem schönen Verhältniss zur Gattin und Tochter und zu den Eltern. Die Briefe an die Freunde Bauer und Griesinger geben uns ein Bild, wie Mayer gerungen hat, den grossen Gedanken, den er in seiner Schrift: „Die organische Bewegung in ihrem Zusammenhang mit dem Stoffwechsel“ (1845) zum ersten Male scharf aussprach, dass mechanische Bewegung, Licht, Schall, Wärme, Elektricität und Magnetismus verschiedene Energieformen sind und daher in einander „verwandelt“ werden können, so dass stets die neu auftretende Form der verschwindenden äquivalent ist, in Allen klare, verständliche und überzeugende Fassung zu bringen.

Derartige Studien haben besonders für den Unterrichtenden das höchste Interesse, indem sie ihn darauf führen, wo es dem Schüler am meisten noth thut, nachzuhelfen, damit er zur klaren Erkenntniss dessen kommt, was dem Lehrenden, in Fleisch und Blut übergegangen, ohne jede Schwierigkeit zu sein scheint.

Auch über den Prioritätsstreit, der mit soviel Gehässigkeit von einer Seite der Kämpfenden geführt wurde und unendlich viel Staub in der wissenschaftlichen Welt aufgewirbelt hat, wird durch die vorliegenden Veröffentlichungen weitere Klarheit geschaffen.

Bei der grossen Menge des Interessanten und Lesenswerthen, was uns die Werke bieten, kann es nicht Aufgabe dieser Zeilen sein, einen Ueberblick über den Inhalt zu geben. Es genüge, auf die Werke aufmerksam zu machen,

in denen in fesselnder und vielfach ganz allgemienverständlicher Weise höchst interessante Probleme entwickelt werden. Wir bewundern die Klarheit und Schärfe, mit der Mayer seine Schlüsse vorbringt, wir freuen uns der Eleganz der Darstellung und wir lassen uns fesseln von dem Inhalte der Bücher.

Die Werke sind vorzüglich von der Verlagsbuchhandlung ausgestattet. Der Herausgeber hat die Briefe mit Umsicht zusammengestellt und durch die Einschaltung der historischen Bemerkungen den Arbeiten Mayers einen vorzüglich wirkenden Hintergrund verliehen.

Wir können beide Werke auf das Wärmste empfehlen.

Halle a. S. Schmidt.

Weiler. *Die Spannungs-Elektricität. 179 Abbildungen und 1 Figurentafel. Magdeburg, Fabersche Druckerei 1893.*

In dem kleinen, für den Unterrichtenden sehr brauchbaren Werke werden die für die statische Elektricität brauchbaren Apparate nebst Anleitung zu ihrem Gebrauche besprochen und die aus den Versuchen abzuleitenden Regeln und Gesetze eingehend erörtert. Das kleine Werk ist sehr reichhaltig und mit Geschick angefertigt und kann bestens empfohlen werden.

Schmidt.

Julius Kennel. *Lehrbuch der Zoologie. Mit 310 Abbildungen im Text, enthaltend gegen 1000 Einzeldarstellungen. 678 Seiten. 18 M. (Bibliothek des Arztes). Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke. 1893.*

Wiederum ein Lehrbuch der Zoologie und zwar ein recht umfangreiches!

Auf den ersten 43 Seiten werden die geläufigsten allgemeinen Begriffe erörtert; auf den Seiten 44—68 wird die Zellenlehre abgehandelt, der dann die Charakterisirung der Protozoen und Metazoen folgt (S. 69—81). Eine kurze vergleichende Gewebelehre und die Behandlung der einzelnen Organsysteme bilden den Schluss des allgemeinen Theils

(S. 90—156). Den 2. Theil bildet die „specielle Zoologie der Metazoen“ in durchaus neuer Form. Die Typen sind gänzlich aufgelöst; das Wort Typus wird in ganz anderer Weise als üblich gebraucht: der Verf. spricht vom Medusen- und Polypentypus und theilt die Wirbelthiere in Typen (Fische, Amphibien etc.). Das System Kennel's ist folgendes: 1. Klasse: Protozoen, 2. Spongien, 3. Coelenteraten, Echinodermata, 5. Plathelminthen, 6. Nemertinen, 7. Nemathelminthen, 8. Rhynchhelminthen, 9. Rotatorien, 10. Bryozoen, 11. Brachiopoden, 12. Tunicaten mit Amphioxus, 13. Mollusken, 14. Annelliden, 15. Crustaceen, 16. Tracheaten, 17. Vertebraten.

Diese Gruppen erfahren aber eine ausserordentlich verschiedene Behandlung: während die Klassen der wirbellosen Thiere und auch ihre Unterabtheilungen, die Ordnungen, für sich besonders charakterisirt werden, setzt bei den Wirbelthieren plötzlich eino ganz andere Art der Darstellung ein, indem die einzelnen Organsysteme vergleichend-anatomisch abgehandelt werden.

Fragen wir uns nun, was für ein Ziel hat sich der Autor gesteckt, und hat er dies erreicht! Laut Vorrede soll das Lehrbuch in erster Linie solchen dienen, denen ein allgemeines zoologisches Wissen für ihr späteres Stadium unentbehrlich ist (Medicinern, Lehramtscandidaten, Pharmaceuten, Land- und Forstwirten), aber auch Zoologen und Botaniker sollen das Werk als erste Grundlage benutzen. Unseres Erachtens würde es für diesen Zweck nöthig sein, nur die wirklich feststehenden Thatsachen in übersichtlicher Weise und in möglichst allgemein anerkannter Eintheilung zur Darstellung zu bringen, und in dem kurz gehaltenen, systematischen Theile möglichst alle die Arten eingehend zu berücksichtigen, die für den Mediciner, Landwirth u. s. w. von grösserem Interesse sind. Dies ist in dem vorliegenden Lehrbuche keineswegs geschehen. Die von der üblichen Eintheilung durchaus abweichende Systematik und ebenso die inconsequente Behandlung der einzelnen Klassen erwähnten wir schon; ausserdem ist aber die Darstellung nicht kurz und bündig, sondern es wird Detail auf Detail gehäuft, bewiesenes und unbewiesenes mit einander vermengt ohne

irgendwo den rothen Faden erkennen zu lassen, der den angehenden Mediciner den Weg durch die erdrückende Thatsachenfülle weisen könnte.

Um einiges zu erwähnen, so wiederhole ich, dass der sonst als Urwirbelthier angesehene Amphioxus zu den Tunicaten gestellt wird. Ferner macht Kennel den Versuch, die Verwandtschaft der Wirbelthiere und der Annelliden plausibel zu machen: wenn es schon in einer wissenschaftlichen Abhandlung einen eigenthümlichen Eindruck macht, wenn durch den Vergleich zweier willkürlich gewählter, schematischer Querschnitte der Bau der Wirbelthiere auf den der Gliederwürmer durch einfache Umkehrung zurückgeführt wird — in ein zoologisches Lehrbuch, zumal in eins für Nicht-Zoologen, gehören derartige Speculationen sicher nicht. Auch die Ausführung der einzelnen Kapitel kann uns durchaus nicht befriedigen. Z. B. ist der Abschnitt über die Sehorgane nicht im Stande, dem jungen Mediciner oder dem Arzte ein Bild von den verschiedenen Arten des Sehens zu liefern. Es werden eine Menge von Augen in ihrem morphologischen Bau beschrieben, nirgends aber wird der Sehvorgang selber erwähnt: so erfährt der Leser nicht ein Wort vom musivischen Sehen etc., dagegen wird er aufgeklärt über die zweifelhaften Rückenaugen von Onchidium und über die Randaugen von Pecten; auch wird der Anfänger nach sorgfältigem Studium dieses Kapitels mit Bestimmtheit aussprechen, dass die niederen Wirbelthiere früherer Erdperioden ein Parietalauge von der Structur eines Annellidenauges besessen haben.

Unangenehm berührt es auch, wenn man die Charakteristiken zweier benachbarter Klassen durchliest und bei der einen Angaben über das Excretionsgefässsystem findet, bei der anderen über das gleiche Organsystem vergeblich etwas zu entdecken sucht (Nemathelminthen und Rynchhelminthen).

Auch an Irrthümern ist kein Mangel: die Pigmentzellen haben wieder einen amoeboiden Charakter, während es doch erwiesen ist, dass nur das Pigment seine Lage verändert, nicht aber die Zelle ihre Form; die Blattläuse sondern aus ihren Honigröhren eine Süssigkeit ab, es ist

aber ein Wachs, und die Süssigkeit kommt aus dem After (unvollkommen verdauter Pflanzensaft).

Dass die Wale Wasser aus der Nase spritzen findet man häufig in zool. Lehrbüchern, obwohl von Leuten, die in die Nähe der Wale zu kommen pflegen, stets darauf hingewiesen ist, dass es Athemdampf sei; Kükenthals prächtige Untersuchungen werden die alte Fabel bald verschwinden lassen, da sie nachweisen, dass die Nase überhaupt nicht mit der Mundhöhle in Verbindung steht.

Ohne Irrthümer wird ja ein Lehrbuch nie sein können, aber ein für die Bibliothek des Arztes bestimmtes Werk sollte doch über die medicinisch wichtigen Parasiten ausführliche und bes. r i c h t i g e Angaben bringen. Und gerade hier lässt das Buch vieles zu wünschen.

Eine Anzahl wichtiger menschlicher Parasiten ist überhaupt nicht erwähnt z. B. Taenia nana, der Zwergbandwurm, den man in den letzten Jahren in Italien so häufig, aber auch in Deutschland mehrfach gefunden hat, oder Filaria Bancrofti (sanguinis hominis), die in den Hospitälern von Hafenstädten gar nicht selten zur Beobachtung kommt. Aber auch das Mitgetheilte steht nicht mit den neuesten Beobachtungen in Einklang. Die Entwicklung von Ascaris lumbricoides, dem Spulwurm, ist nach K. noch nicht bekannt und soll vermuthlich eine indirecte sein, indessen hat Lutz schon im Jahre 1888 durch einwandfreie Experimente die directe Entwicklung nachgewiesen.

Alles in Allem: der Inhalt und die Form des Buches, dessen Ausstattung (wie alles aus dem Enke'schen Verlage) sehr gediegen ist, stehen mit der Ueberschrift „Bibliothek des Arztes“ nicht in Einklang: eine so einseitig speculative Darstellung kann niemals in die Wissenschaft einführen, kann nie klärend, sondern muss verwirrend wirken.

Gerade die Zoologie verdiente es, von den Medicinern als Hilfswissenschaft mehr gewürdigt zu werden; aber wir glauben nicht, das Kennel's Lehrbuch im Stande ist, hierin Wandel zu schaffen.

Brandes.

Wildermann, Max. *Jahrbuch der Naturwissenschaften 1892—1893. Mit 31 in den Text gedruckten Holzschnitten und einem Kärtchen. Freiburg i. B. 1893. Herdersche Verlagsbuchhandlung.*

Immer grösserer Beliebtheit erfreuen sich zusammenfassende Berichte über die neuesten Forschungen auf den einzelnen naturwissenschaftlichen Gebieten, da es bei der Fülle des Gebotenen dem Laien sowohl wie dem Forscher schwer fällt, auch nur das Wichtigste durch eignes Studium kennen zu lernen. Das Beste, was uns in dieser Hinsicht geliefert werden konnte, ist Wildermann's Jahrbuch der Naturw., dessen 8. Jahrgang in glänzender Ausstattung uns vorliegt. Die Physik behandelt Wildermann selber, die angewandte Mechanik Dr. G. van Muyden, die Chemie Dr. Hovestadt, die Astronomie Dr. Jul. Franz, die Meteorologie Dr. Wilh. Trabert, die Botanik Dr. O. E. R. Zimmermann, die Forst- und Landwirthschaft Fritz Schuster, die Mineralogie und Geologie Dr. Fr. Westhoff, ebenso die Zoologie, die Länder- und Völkerkunde F. Behr, Handel, Industrie und Verkehr der Herausgeber, Anthropologie und Urgeschichte Dr. Jak. Scheuffgen, Gesundheitspflege, Medicin und Physiologie Dr. Werner. In einem letzten Kapitel „von verschiedenen Gebieten" wird die 64. Naturforscher-Versammlung zu Halle abgehandelt, ferner die Himmelserscheinungen, die vom 1. Mai 1893 bis 1. Mai 1894 sichtbar sind, aufgezählt und besprochen und endlich in einem sehr ausführlichen Totenbuch der gestorbenen Forscher gedacht.

Wir können das Jahrbuch einem Jeden, sei er Laie oder Gelehrter, aufs Wärmste empfehlen.

Brandes.

Neu erschienene Werke.

Mathematik und Astronomie.

Gruson, Hm., Im Reiche des Lichtes. Sonnen, Zodiakallichte, Kometen. Dämmerungslicht-Pyramiden nach den ältesten ägyptischen Quellen. Braunschweig, 1893. G. Westermann. 8°. XII, 207 pp. Mit 28 Fig. und 9 Taf. z. Th. in buntfarb. Ausführung.

Gravelius, H. Die Anwendung der elliptischen Functionen bei Berechnung absoluter Störungen. Berlin, 1893. P. Stankiewicz. 4°. 20 pp.

Johnston, W. J. An elementary Traetise on analytical Geometry. London, 1893. 8°. 420 pp.

v. Konkoly, Nc. Beobachtungen, angestellt am astrophysikalischen Observatorium in OGyalla (Ungarn). XI.—XIV. Bd., enthaltend Beobachtungen der Jahre 1888—91. Halle a. S., 1893. H. W. Schmidt. 4°. III, 77 und III, 68 pp. Mit Holzschn. und Taf.

Groth, P., und F. Grünling. Repertorium der mineralogischen nnd krystallographischen Literatur vom Anfang des Jahres 1885 bis Anfang des Jahres 1891 und Generalregister der Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie XI.—XX. Bd. II. Th. (Generalregister von F. Grünling.) Leipzig, 1893. W. Engelmann. 8°. III, 287 pp.

Peano, G. Lezioni di analisi infinitesimale. 2 vol. Torino, 1893. 8°. 652 pp.

Straubel, Rdf. Theorie der Beugungserscheinungen kreisförmig begrenzter, symmetrischer, nicht sphärischer Wellen. [Aus: „Abhandlungen der königl. bayrischen Akademie der Wissenschaften.“] München, 1893. G. Franz' Verl. 4°. 82 pp.

Titus, C. Das Sternenzelt. Berlin, 1893. Verein der Bücherfreunde. 8°. IV, 379 pp. Mit 70 Abbildungen im Text und 3 Karten.

Wolf, Rdf. Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Literatur. IV. Halbbd. Zürich, 1893. F. Schulthess. 8°. II. Band. p. 323—658. Mit Holzschn.

Physik und Chemie.

Argenta, V. M., y J. Martinez Pacheco. Nuevo tratado de física y química. 2 tomos. Madrid 1893. 4°. VIII, 482 y 6 0 pp.

Schoentjes, H. Cours de physique expérimentale. Fasc. I: Chaleur, magnétisme, électricité statique. Gent. 1893. 8°. XII, 240 pp. Avec nombr. fig. L'ouvrage compl. (3 fascicules).

Thomson, J. J. Notes on recent Researches in Electricity and Magnetism. London, 1893. 8°. 586 pp.

Handbuch der Physik, unter Mitwirkung von F. Auerbach, F. Braun, E. Brodhun u. A. herausgegeben von A. Winkelmann. III. Band. 13. und 14. Lieferung. Breslau, 1893. E. Trewendt. 8°. Mit Abbildungen.

Eder, Jos. M., und Ed. Valenta. Ueber das Emissions-Spectrum des Kohlenstoffes und Siliciums. I. Ueber das Linienspectrum des elementaren Kohlenstoffes im Inductionsfunken und über das ultraviolette Funkenspectrum nasser und trockener Holzkohle. II. Ueber das Emisionsspectrum des elementaren Siliciums und den spectographischen Nachweis dieses Elementes. [Aus: „Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften".] Wien, 1893. F. Tempsky. 4°. 23 pp. Mit 6 Fig. und 1 heliograph. Spectraltaf.

Love, A. E. H. A Treatise on the mathematical Theory of Elasticity. Vol. II. London, 1893. 8°. 314 pp.

Todhunter, J. A History of the Theory of Elasticity and of the Strength of Materials from Galilei to the present Time. By K. Pearson. Voll. II. Part 1 and 2. Londen, 1893. 8°. 1310 pp.

Berthelot, M. Histoire des sciences. La chimie au moyen âge. 3 vols. Paris, 1893. 4°.

Nernst, W. Theoretische Chemie vom Standpunkte der Avogadroschen Regel und der Thermodynamik. Stuttgart, 1893. F. Enke. 8°. XIV, 589 pp. Mit 26 Holzschn.

Beijerink, N. W. Ueber die Butylalkoholgährung und das Butylferment. Amsterdam, 1893. 8°. 51 pp.

Mineralogie und Geologie.

Abhandlungen, paläontologische. Herausgegeben von W. Dames und E. Kayser. Neue Folge. II. Bd. [Der ganzen Reihe VI. Bd.] 2. Heft. Jena, 1893. G. Fischer. 4°. 21 pp. Mit 2 Fig., 4 Taf. und 4 Bl. Erklärgn.

Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Elsass-Lothringen. V. Bd. 2. Heft. Die obere Abtheilung des unteren Lias in Deutsch-Lothringen. Von J. A. Stuber. Strassburg i. E., 1892. Strassburger Druckerei und Verlagsanstalt. 8°. VI, 107 pp.

Roberts, R. D. An Introduction to modern Geology. London, 1893. 8°. 288 pp.

Sterzel, J. T. Die Flora des Rothliegenden im Plauenschen Grunde bei Dresden. [Aus: „Abhandlungen der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften.“] Leipzig, 1893. S. Hirzel. 8°. XI, 172 pp. Mit 13 Tafeln und 13 Bl. Erklärgn.

Aveling, E. An Introduction to the Study of Geology. London, 1893. 8°. 364 pp. With 132 Illustr.

v. Gümbel, K. W. Geologie von Bayern. II. Bd. 6. und 7. Lfg. Kassel, 1893. Fischer. 8°.

vom Rath, Grh. Sach- und Ortsverzeichnis zu den mineralogischen und geologischen Arbeiten von G. vom Rath. Bearbeitet von W. Bruhns und K. Busz. Leipzig, 1893. W. Engelmann. 8°. V, 197 pp.

Walther, Js. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Beobachtungen über die Bildung der Gesteine und ihrer organischen Einschlüsse. I. Thl. Bionomie des Meeres. Beobachtungen über die marinen Lebensbezirke und Existenzbedingungen. Jena, 1893. G. Fischer. 8°. XXX, 196 pp.

Walther, Js. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. II. Thl. Die Lebensweise der Meeresthiere. Beobachtungen über das Leben der geologisch wichtigen Thiere. Jena, 1893. G. Fischer. 8°. p. 197—531.

Abhandlungen der königl. preuss. geologischen Landesanstalt. Neue Folge. 15. Heft. Das Rheinthal von Bingerbrück bis Lahnstein. Von E. Holzapfel. Berlin, 1893. S. Schropp. 8°. V, 124 pp. Mit 1 geol. Uebersichtskarte, 16 Ansichten aus dem Rheinthal und 5 Abbild. im Text.

Abhandlungen zur geologischen Specialkarte von Preussen und den Thüringischen Staaten. Herausgegeben von der königl. preuss. geologischen Landesanstalt. X. Bd. 5. Heft. Berlin, 1893 S. Schropp. 8°. p. 1005—1248. Mit 24 Taf. und 24 Erkl.

Felix, J., und H. Lenk. Beiträge zur Geologie und Palaeontologie der Republik Mexico. II. Th. 1. Heft. Leipzig, 1893. A. Felix. 4°. 54 und LV pp. Mit 5 Taf. und 9 Bl. Erklär.

Koken, E. Die Vorwelt und ihre Entwickelungsgeschichte. Leipzig, 1893. T. O. Weigel Nachf. 8°. VII, 654 pp. Mit 117 Abbildgn. im Text und 2 Uebersichtskarten.

Sokolow, N. Die untertertiären Ablagerungen Südrusslands. [Aus: „Memoires du comité géologique.“] St. Petersburg, 1893. Eggers und Co. 4°. X, 328 pp. Mit 2 Karten.

Zoologie.

Dixon, C. The Nests and Eggs of British Birds, when and where to find them. London, 1893. 8°. 386 pp.

Locard, A. Les Coquilles des eaux douces et saumatres de France. Paris, 1893. 8°. Avec 302 fig.

Pohlig, Hs. Eine Elephantenhöhle Siciliens und der erste Nachweis des Cranialdomes von Elephas antiquus. [Aus: „Abhandlungen der königl. bayrischen Akademie der Wissenschaften.“] München, 1893. G. Franz' Verl. 4°. 37 pp. Mit 4 Fig., 5 Tafeln und 5 Bl. Erklärgn.

Shipley, A. E. Zoology of the Intertebrata. London, 1893. 8° 450 pp.

Arbeiten, morphologische. Herausgegeben von Gustav Schwalbe. III. Bd. 1. Heft. Jena, 1893. G. Fischer. 8°. 139 pp. Mit 29 Abbildg. und 6 Taf.

Arbeiten aus dem zoologischen Institute der Universität Wien und der zoologischen Station zu Triest. Herausgegeben von C. Claus. Tom. X. 1. und 2. Heft. Wien, 1893. A. Hölder. 8°.

Bronn's, H. G. Klassen und Ordnungen des Thierreichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. III. Bd. Mollusca (Weichthiere). Neu bearbeitet von H. Simroth. 2. Lfg. — IV. Bd. Vermes. 21.—30. Lfg. — VI. Bd. 4. Abth. Vögel. 42. und 43. Lfg. Leipzig, 1893. C F. Winter. 8°.

Brunner de Wattenwyl. Révision du système des orthoptères et description des espèces rapportées par L. Fea de Birmanie. Genova. 1893. 8°. 230 pp. Con 6 tav.

de Folin. Pèches et chasses zoologiques. Paris, 1893. 16°. 350 pp Avec 114 fig.

Kolbe, H. J. Einführung in die Kenntniss der Insekten. 11. und 12. Lfg. Berlin 1893. Dümmlers Verl. 8°.

Newton, A. A Dictionary of Birds. Part 1. London, 1893. 8°. 300 pp.

Rossmässler, E. A. Iconographie der Land- und Süsswasser-Mollusken mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen noch nicht abgebildeten Arten, fortgesetzt von W. Kobelt. Neue Folge. VI. Bd. 1. und 2. Lfg. Wiesbaden, 1893. C. W. Kreidel. 8°. Mit Steintaf.

v. Bukowski, G. Die levantinische Molluskenfauna der Insel Rhodus. I. Thl. [Aus: „Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften“.] Wien, 1893. F. Tempsky. 4°. 42 pp Mit 6 Tafeln.

Ergebnisse der in dem atlantischen Ocean von Mitte Juli bis Anfang November 1889 ausgeführten Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Herausgegeben von Vct. Hensen. II. Bd Kiel, 1893. Lipsius & Tischer. 4°. 16 pp. Mit 1 Taf.

Heller, K. M. Zygopiden-Studien mit besonderer Berücksichtigung der Gattung Mecopus. [Aus: „Abhandlungen und Berichte des königl. zoologischen anthropologisch-ethnographischen Museums zu Dresden.“] Berlin, 1893. R. Friedländer & Sohn. 4°. 48 pp. Mit 1 Lichtdr.-Taf.

Korschelt, E., und K. Heider. Lehrbuch der vergleichenden Entwickelungsgeschichte der wirbellosen Thiere. Specieller Thl. 3. Heft. Jena, 1893. G. Fischer. 8°. p. 909. Mit 359 Abbildgn.

Meyer, A. B. Neuer Beitrag zur Kenntniss der Vogelfauna von Kaiser Wilhelmsland, besonders vom Huongolfe, nebst Bemerkungen über andere papuanische Vögel und eine Liste aller bisher von Kaiser Wilhelmsland registrirten. [Aus: „Abhandlungen und Berichte des königl. zoologischen und anthropologisch-ethnographischen Museums zu Dresden."] Berlin, 1893. R. Friedländer & Sohn. 4°. 33 pp. Mit 1 Taf. und 1 Karte in Lichtdr.

Retzius, Gst. Biologische Untersuchungen. Neue Folge. V. Stockholm, 1893. [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 4°. VI, 70 pp. Mit 27 Taf. u. 27 Bl. Erklärgn.

Sharpe, R. B. Monograph of the Paradiseidae, or Birds of Paradise and Philonorhynchidae, or Bower Birds. Part 1 and 2. London, 1893. 8°. Ill.

Botanik.

Baillon, H. Histoire des plantes. Monographie des graminées. Paris, 1893. 8°. Avec 119 fig.

Koehne, Emil. Deutsche Dendrologie. Kurze Beschreibung der in Deutschland im Freien aushaltenden Nadel- und Laubholzgewächse zur schnellen und sicheren Bestimmung der Gattung, der Arten und einiger wichtigeren Abarten und Formen. Stuttgart, 1893. F. Enke. 8°. XVI, 602 pp. Mit etwa 1000 Einzelfig. in 100 Abbild. nach Orig.-Zeichn. des Verf.

Zimmermann, A. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. 3. Heft. Tübingen, 1893. H. Laupp 8°. I. Bd. VI u. p. 185—322. Mit 21 Textfig. und 2 Taf.

Bois, D. Les Orchidées. Paris. 1893. 16°. 324 pp. Avec 119 fig.

Britzelmayr, M. Hymenomyceten. XII. Hymenomyceten aus Südbayern. IX. Thl. Berlin, 1863. R. Friedländer & Sohn. 8°. 112 farb. Taf. Mit Text 8 und 22 pp.

Engler, A., und K. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien, nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen, bearbeitet unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten. 78.—85. Lfg. Leipzig, 1883. Engelmann. 8°. à 3 Bg. Mit Illustr.

Schiffner, Vct. Ueber exotische Hepaticae, hauptsächlich aus Java, Amboina und Brasilien, nebst einigen morphologischen und kritischen Bemerkungen über Marchantia. [Aus: „Nova acta der kaiserl. Leopold.-Carolin. Deutschen Akademie der Naturforscher."] Halle a. S., 1893. [Leipzig, W. Engelmann.] 4°. 100 pp. Mit 14 Tafeln.

Beck v. Mannagetta, G. Flora von Nieder-Oesterreich. Handbuch zur Bestimmung sämmtlicher in diesem Kronlande und den angrenzenden Gebieten wildwachsenden, häufig gebauten und verwildert vorkommenden Samenpflanzen und Führer zu weiteren botanischen Forschungen für Botaniker, Pflanzenfreunde und Anfänger. 2. Hälfte. II. Abth. Wien, 1893. C. Gerold's Sohn. 8°. X, 74 pp. und p. 803—1396, Mit 30 Abbild. nach Orig.-Zeichn. des Verf.

Index Kewensis Plantarum Planerogamarum. Nomina et synonyma omnium generum et specierum a Linnaeo usque ad Annum 1885. Sumptibus C. R. Darwin. Ductu et consilio Jos D. Hooker. Confecit B. D. Jakson. 4 Parts. Part I. London, 1893. 4°.

v. Martius, C. F. Ph., A. W. Eichler et Ign. Urban. Flora brasiliensis. Enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum quas suis aliorumque botanicorum studiis descriptas et methodo naturali digestas, partim icone illustratas edd. Fasc. 113 et 114. Leipzig, 1893. F. Fleischer. Fol. 122 und 160 Sp. Mit 23 u. 34 Tafeln.

Mills, F. W. An Introduction to the Study of the Diatomaceae. London, 1893. 8°. 250 pp.

Verlag von C. E. M. Pfeffer in Leipzig.

Maximilian Drossbach,

Ueber

Kraft und Bewegung

im

Hinblick auf die Lichtwellenlehre und die mechanische Wärmetheorie.

120 Seiten. 1879. Preis 2 Mk. 40 Pfg.

Dr. H. Grouven,

Meteorologische Beobachtungen

nebst Beobachtung über die freiwillige Wasser-Verdunstung und über die Wärme des Bodens in verschiedenen Tiefen

angestellt im Jahre 1863 zu Salzmünde auf der Versuchsstation des landw. Central-Vereins der Provinz Sachsen etc.

Mit 4 Tafeln. — 36 Seiten. 1864. Preis 1 Mark.

Dr. Herm. Köhler,

Die lokale Anaesthesirung durch Saponin.

Experimental-pharmakologische Studien.

Mit 2 Tafeln. — 106 Seiten. 1873. Preis 3 Mark 75 Pfg.

Robert Schellwien,

Optische Häresien.

98 Seiten. 1886 Preis 2 Mark 50 Pfg.

Optische Häresien,

erste Folge

und

Das Gesetz der Polarität.

108 Seiten. 1888. Preis 2 Mark 60 Pfg.

Diesem Heft liegt eine Ankündigung der Firma H. Bechhold in Frankfurt a. M. bei.

= Ergänzungsband zu „Brehms Tierleben“. =

Soeben erscheint im Anschluß an das berühmte Werk:

Die Schöpfung der Tierwelt.

Von Dr. Wilh. Haacke.

Mit 209 Abbildungen im Text und auf 19 Tafeln in Farbendruck und Holzschnitt nebst 1 Karte von *R. Koch*, *W. Kuhnert*, *G. Mützel* u. a.

13 Lieferungen zu je 1 Mk. (60 Kr.) oder in Halbfranz gebunden zu 15 Mk. (9 Fl.). Prospekte kostenfrei.

Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

= Als dritter Teil unsrer fesselnd und gemeinverständlich geschriebenen „Allgemeinen Länderkunde“ erscheint soeben: =

Amerika.

unter Mitwirkung von
Dr. **E. Deckert** und
Prof. Dr. **W. Kükenthal**
herausgegeben von
Prof. Dr. **W. Sievers.**

Mit 180 Abbildungen im Text, 13 Karten u. 21 Tafeln in Holzschnitt u. Farbendruck. 13 Lieferungen zu je 1 Mk. (60 Kr.) oder in Halbfranz gebunden 15 Mk. (9 Fl.) Ausführliche Prospekte kostenfrei.

Vollständig liegen vor: **„Afrika“** von Prof. Dr. W. Sievers. In Halbfranz gebunden 12 Mk. (7 Fl. 20 Kr.). **„Asien“** von demselben Verfasser. In Halbfranz gebunden 15 Mk. (9 Fl.). Den nächsten Band (1894) wird **„Europa“** bilden, während **„Australien“** das Sammelwerk abschließen wird.

Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

Verlag von C. E. M. Pfeffer in Leipzig.

Aretaeus, Des Kappadocier, auf uns gekommene Schriften. Aus dem Griechischen übersetzt von Prof. Dr. Mann. M. 4.—

Bischof, F., Bergrat, Die Steinsalzwerke bei Stassfurt. 2. umgearbeitete Auflage. Mit Abbildungen und 1 Karte. M. 3.60

Böttger, Dr. Leop., Geschichtl. Darstellung unserer Kenntnisse und Meinungen von den Korallenbauten. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 63. Bd. 4 5. Heft.) M. 4.—

Brandes, Dr. G., Eine neue Methode zur Aufstellung von zoologischen Objekten und zootomischen Präparaten. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 64. Bd. 1 2. Heft.) M. 4.—

Schulze, Dr. Erwin, Verzeichnis der Säugetiere von Sachsen, Anhalt, Braunschweig, Hannover und Thüringen. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, (63. Bd. 2,3. Heft.) M. 4.—

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale).

Zeitschrift

für

Naturwissenschaften.

Organ des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen
und Thüringen, unter Mitwirkung von

Geh. Bergrath **Dunker**, Prof. Dr. Freih. **von Fritsch**, Prof. Dr. **Garcke**,
Geh. Rath Prof. Dr. **Knoblauch**, Geh. Rath Prof. Dr. **Leuckart**,
Prof. Dr. **E. Schmidt** und Prof. Dr. **Zopf**

herausgegeben von

Dr. G. Brandes,

Privatdocent der Zoologie an der Universität Halle

66. Band.

(Fünfte Folge. Vierter Band.)

Fünftes und Sechstes Heft.

Mit drei Tafeln und 9 Figuren im Text.

Ausgabe für Vereinsmitglieder.

Mo. Bot. Garden,

Leipzig.

C. E. M. Pfeffer.

1894.

Inhalt.

I. Original-Abhandlungen.

Seite

Alt, K., Dr. med. Ueber das sogenannte Gedankenlesen . . . 321
Brandes, G., Dr. Privatdoc., Saisondimorphismus bei einh. und exotischen Schmetterlingen. 1 Tafel und 1 Figur im Text 277
— Brutpflege der Fische 358
Erdmann, H. Dr. Privatdoc., Neuere Entwicklung der pharmaceut. Chemie 327
Knauthe, Karl, Ichthyologische Notizen 354
Schmeil, O. Dr., Höhlenfauna des Karstes 339
Schmidt, K. E. F. Dr., Privatdoc. Die Bedeutung der Faraday'schen Kraftlinien. 2 Tafeln und 8 Figuren im Texte . . 301
— Heinrich Hertz, Nachruf 370

II. Rundschau.

Mathematik und Astronomie 382
Physik und Chemie 385
Botanik, Zoologie und Palaeontologie 397
Mineralogie und Geologie 409
Medicin 415
Aus verschiedenen Gebieten 425

III. Sächsisch-Thüringische Litteratur.

Dankworth, A., Der jährliche und tägliche Gang des Luftdruckes in Magdeburg 439
Goldfuss, O., Sächsisch-Thüringische Molluskenfauna 441
Koeper, O., Phaenolog. Beobachtungen aus Sachsen-Altenburg 438
Lutze, G., Die Vegetation Nordthüring. in Bezieh. zu Boden u. Klima 437
Partheil, G., Pflanzenformationen und Pflanzengenossenschaften des südwestlichen Flämings 437
Schulz, A., Grundzüge d. Entw.-Gesch. d. Pflanzenwelt Mitteleurop. 438
Toepfer, H., Phaenologische Beobachtungen in Thüringen . . 438
Wolterstorff, W., Reptilien und Amphibien der nordwestdeutschen Berglande 439

IV. Allgemeine Litteratur.

Bartels, M., Medicin der Naturvölker 452
Bahlsen, L. und Hengesbach, J., Schulbibliothek 453
Berendes, J. Dr., Der angehende Apotheker 462
Berichte der Naturf. Ges. zu Freiburg i. B. 472
Brauns, R., Dr., Mineralogie 460
Credner, R., Rügen 445
Darwin's Reise 469
Diesterweg. Populäre Himmelskunde 461
Frank, A. B. Prof., Lehrbuch der Botanik 458
Haacke, W., Die Schöpfung der Thierwelt 470
Hecht, B., Anleitung zur Krystallberechnung 456
Huxley, Grundzüge der Physiologie 449
Kaiser, Dr. med., Lehrbuch der Geologie 457
Köhne, E., Dr. Prof., Deutsche Dendrologie 450
Koken, Die Vorwelt 466
Kölreuters Versuche u. Beobacht. über d. Geschlecht d. Pflanzen 459
Krass u. Landois, Das Pflanzenreich in Wort und Bild . . . 450
Löwl, gebirgsbildende Felsarten 465
Müller, R., Errichtung von Versuchsstationen für Thierzucht . 463
Ostwald, Handbuch für physik.-chem. Messungen 455
Preyer, H., Die organ. Elemente und ihre Stellung im System 444
Schorlemer, C., Lehrbuch der Kohlenstoffverbindungen . . . 442
Schurtz, Völkerkunde 448
Violle, Lehrbuch der Physik 455
Walther, J., Meereskunde 447
Weltkarte 446

Neu erschienene Werke 473

Der Saison-Dimorphismus bei einheimischen und exotischen Schmetterlingen.

Von

Dr. G. Brandes,

Privatdocent für Zoologie in Halle a. S.

Mit 1 Tafel und 1 Figur im Text.

Zu den eigenthümlichsten und räthselhaftesten Naturerscheinungen gehören diejenigen Fortpflanzungsarten, bei denen die Kindes-Generation von der elterlichen in auffallender Weise unterschieden ist, und erst wieder die Enkel-Generation die ursprünglichen Charaktere aufweist.

Wir haben uns gewöhnt, diese Art und Weise der Fortpflanzung als Generationswechsel zu bezeichnen.

Ganz allgemein besteht ein solcher Generationswechsel in dem Entwickelungscyclus der höheren und auch mancher niederen Pflanzen; wenn es auch dem Laien scheinen mag, als ob hier jeder Generation eine gleichartige folge, so findet man doch bei näherer Beobachtung leicht heraus, dass ein regelmässiger Wechsel zweier durchaus von einander abweichender Generationen, die wir nur fälschlich als eine anzusehen pflegen, stattfindet: aus dem geschlechtlich erzeugten Embryo (Samenkorn) wird die vermehrungsfähige Pflanze, die auf dem ungeschlechtlichen Wege der Knospung Nachkommen (Blüthen) producirt, die geschlechtlich sind und deren Geschlechtsproduct der Embryo ist, von dem wir bei unserer Betrachtung ausgegangen sind.

Aber auch die Thierwelt bietet uns eine ganze Anzahl von Beispielen für die in Frage stehende Fortpflanzungsart. Im Vordergrunde stehen diejenigen Fälle, bei denen —

wie bei den Pflanzen — ein geschlechtlich erzeugter Organismus auf ungeschlechtlichem Wege sich fortpflanzt und dadurch einer abweichend gestalteten Generation das Leben giebt, die nun ihrerseits wiederum durch Production von Eiern und Samen auf geschlechtlichem Wege den ursprünglichen Organismus erzeugt.

Diesen eigentlichen Generationswechsel, den der Naturforscher und Dichter Adalbert v. Chamisso entdeckt hat, wollen wir in seiner Mannigfaltigkeit ein anderes Mal kennen lernen, dagegen heute einen Wechsel von Generationen besprechen, die sich nur durch ihre Kleidung von einander unterscheiden und nicht durch ihre Organisation und die Art ihrer Fortpflanzung.

Schmetterlinge sind es, die uns für diese Art des Generationswechsels Beispiele liefern, und deren ausserordentlich interessanten Toilettengeheimnissen wir im Folgenden etwas nachspüren wollen.

a. Vanessa levana, Winterform.

b. Vanessa prorsa, Sommerform.

Schon in den dreissiger Jahren wurde experimentell nachgewiesen, dass zwei bis dahin als gute Arten getrennte Vanessa-Formen, *Vanessa prorsa* und *Van. levana*, ein und derselben Art angehören. Wenn man einen Blick auf die nebenstehenden Abbildungen dieser Falter wirft, sieht man sofort die gewaltigen Unterschiede in Grösse und, was weit wichtiger ist, in Zeichnung; wenn aber eine colorirte naturgetreue Abbildung vorläge, so würden die Abweichungen noch besser in die Augen fallen: während nämlich die kleinere Form eine braungelbe Grundfärbung besitzt, die viele schwarze Flecke und Fleckchen aufweist, ist die Grundfarbe von *Van. prorsa* ein tiefes Schwarz, das von einer breiten, hier und da unterbrochenen, weissen Binde durchzogen wird.

Man könnte nun vielleicht meinen, die beiden Formen

hätten sich als Männchen und Weibchen entpuppt, da ja solcher Geschlechtsdimorphismus vielfach bekannt ist; dem ist aber nicht so: die beiden Formen verhalten sich vielmehr wie Eltern und ihre erwachsenen Kinder, und zwar ist das Kleid abhängig von der Jahreszeit: im ersten Frühjahr schlüpfen aus den überwinterten Puppen stets die gelbbraunen *levana*-Formen, während den ganzen Sommer hindurch nur die schwarze *prorsa* fliegt, die aus *levana*-Eiern hervorgegangen ist.

Wallace hat die Bezeichnung „Saison-Dimorphismus“ für solche zwiefache Gestaltung einer Art in die Wissenschaft eingeführt.

Auch das Wechseln des Pelzes bei den Säugethieren (z. B. dem Hermelin) bewirkt ja einen Saison-Dimorphismus, jedoch ist diese Art wohl zu trennen von dem der Schmetterlinge, da sie ja an demselben Individuum sich abspielt und sich nicht auf zwei oder mehrere Generationen erstreckt.

Mit der Zeit sind nun eine ganze Anzahl von saisondimorphen, ja saison-polymorphen Schmetterlingen bekannt geworden, so dass schon heute eine grosse Menge von Artnamen eingezogen werden kann, ein Umstand, der bei der Unsumme von Species gar nicht hoch genug anzuschlagen ist. Allerdings nicht immer sind die dimorphen Formen so verschieden in Zeichnung und Färbung, dass man sie als gesonderte Arten beschrieben hat, häufig sind sie nur als Varietäten unterschieden, die selbst nicht einmal in allen Fällen mit Namen bedacht sind. Um einige Beispiele aus der europäischen Fauna anzuführen, so wies P. C. Zeller[1]) durch das Experiment nach, dass zwei Bläulinge, *Lycaena polysperchon* und *amyntas* die Saisonformen einer Art sind, der bekannte Lepidopterolog Staudinger[2]) das gleiche für zwei Weisslinge, *Anthocharis ausonia* und *A. belia*. Die Familie der Weisslinge bietet

---

[1]) P. C. Zeller, Über die Artrechte des *Polyommatus Amyntas* und *Polysperchon*. Stettiner Entomolog. Ztg. 1849, Bd. 10, p. 177—182.

[2]) Staudinger, Die Arten der Lepidopterengattung *Ino* Leach nebst einigen Vorbemerkungen über Localvarietäten. Stettiner Entomolog Ztg. 1862, Bd. 23, p. 342.

auch sonst viele Beispiele für den Einfluss der Jahreszeit auf das Costum.

Die meisten unserer Pieris-Arten sind mehr oder weniger saisondimorph, wie wir bei Weismann,[1]) der sich mit dem Studium des Saison-Dimorphismus zum ersten Male eingehend wissenschaftlich beschäftigte, des näheren ausgeführt finden. Die Unterschiede beruhen hier stets auf einer vorhandenen oder fehlenden schwärzlichen Bestäubung der Ober- und Unterseite der Flügel.

Sehr eigenthümlich gestaltet sich der Saison-Dimorphismus bei *Papilio ajax*, einem amerikanischen Segelfalter. Nach den Züchtungsversuchen von Edwards sind zwei von den drei Varietäten dieser Art (var. *telamonides* und *Walshii)* nebeneinander vorkommende Winterformen und die dritte (var. *marcellus*) die dazugehörige Sommerform, die wiederum in drei gleichgestalteten Generationen auftritt. Das Wunderbare dabei ist vor allem, dass die Puppen der drei Sommergenerationen (marcellus) nur zum Theil nach etwa 14 Tagen ausschlüpfen; die übrigbleibenden überwintern und erscheinen erst im Frühjahr als *telamonides* und *Walshii*. Aus den gleichzeitig abgelegten Eiern eines Individuums gehen also zwei, ja drei ziemlich stark abweichende constante Varietäten hervor.

Auch unter den Bläulingen sind noch einige interessante Formen bekannt geworden. So vor allem der heimische *Polyommatus phlaeas*. Diese Art kommt in Lappland nur in einer Generation vor, bei uns ist der Sommer schon länger und erlaubt daher auch das Auftreten einer zweiten Generation, die aber beide sowohl einander, als auch den Lappländer Geschwistern völlig gleichen, in dem wärmeren Südeuropa dagegen treffen wir nur in der Frühjahrs-Generation, die wir ein- für allemal als „Winterform“ bezeichnen wollen, den alten Bekannten wieder, die Sommerform (var. *eleus)* zeichnet sich durch eine dunkle Bestäubung der roth-goldenen Oberflügel aus; und in Japan endlich

---

[1]) A. Weismann, Studien zur Descendenztheorie. I. Ueber den Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1875. (Separat-Abdruck aus den Annali del Museo Civico di Genova Vol. VI.)

reiht sich den beiden letzten Formen noch eine dritte an, die nach Fritze[1]) fast ganz schwarze Oberflügel besitzt.

In der soeben citirten Abhandlung von Fritze sind überhaupt eine Menge interessanter Mittheilungen enthalten; vor allem wichtig erscheint mir die Thatsache, dass sich nicht immer zwei oder mehrere scharf von einander abgegrenzte Generationen vorfinden, sondern mehrfach ganze Reihen von Uebergangsformen, welche die extreme Winter- und Sommergeneartion lückenlos mit einander verbinden. Dies illustrirt schon die Synonymie von *Terias multiformis* Pryer, die nach Fritze folgende ist: *Terias hecabe* L., *hecabeoides* Mén. *sinensis* Luc., *mariesi* Butl., *anemone* Feld., *mandarina* del'Orza, *hobsoni*, Butl., *hybrida* Butl. *connexiva* Butl. *Terias hecabe* bezeichnet Fritze als die extreme Sommerform und *mandarina* als die Winterform, alles andere sollen Uebergangsformen sein, die aber immerhin noch ziemliche Abweichungen aufweisen müssen, denn Arthur G. Butler, ein verdienter Englischer Entomologe hat, wie wir sehen, vier von ihnen als besondere Arten beschrieben.

Im Gegensatz hierzu finden sich in Japan aber auch wie bei uns streng dimorphe Arten, z. B. *Thecla arata* Brem., deren Saisondimorphismus mir deshalb bemerkenswerth erscheint, weil die Abweichungen nicht wie bei den anderen Formen hauptsächlich auf der Oberseite sich finden, sondern im Gegentheil lediglich die Unterseite betreffen: bei beiden ist die Oberseite einfarbig dunkelblau, während die Unterseite bei der Wintergeneration grau-grüne Querbinden auf weisslichen Grunde, bei der Sommerform aber dunkelbraune Binden auf hellbraunem Grunde aufweist.[2])

---

[1]) A. Fritze, Ueber Saison-Dimorphismus und -Polymorphismus bei japanischen Schmetterlingen. Berichte der Naturf.-Ges. zu Freiburg i. B. VIII. Bd. 1894. Festschrift zum 60. Geburtstage Aug. Weismann's. p. 152—162.

[2]) Die übrigen japanischen saison-dimorphen Arten mögen hier anmerkungsweise folgen, da der eine oder andere Leser als Sammler Interesse an dem Detail haben möchte. *Papilio machaon* L. (var. *asiatica* Mén., var. *hippocrates* Feld.) — *Papilio xuthus* L. (*xuthulus* Brem.) — *Pieris napi* L. (*Pieris melete* Mén., *aglaope* Motsch., *megamera* Butl., *castoria* Reak und *Ganoris dulcinea* Butl.) — *Colias hyale* L. (*poliographus* Motsch., *simoda* de l'Orza, *neriene* Fisch., *erate* Esp.,

Aus der Gesammtheit der von ihm angestellten Beobachtungen, die leider nicht auch durch Züchtungsversuche einwandsfrei erhärtet werden, glaubt Fritze einige allgemeinere Regeln ableiten zu können:

1. die Grösse der Schmetterlinge nimmt in den verschiedenen Generationen mit der Sommerwärme zu und beim Nahen des Winters allmählich wieder ab und

2. die Hitze verursacht dunklere Pigmentirung.

Mir scheint

3. noch das Auftreten einer längeren und rauheren Behaarung für die Winterformen erwähnenswerth zu sein.

Die bisher aufgezählten Fälle von Saisondimorphismus sind sämmtlich in Gebieten zur Beobachtung gekommen, in denen abwechselnde Kälte- und Wärmeperioden die Verschiedenheiten der Jahreszeiten bedingen. Anders liegen die Verhältnisse in den Tropen, wo Trockenheit und Regen die massgebenden Faktoren sind.

Häufig begegnet man der Ansicht, dass die tropischen Landstriche — wofern sie überhaupt Vegetation aufweisen — ein immergrüner und ständig blühender Garten seien, aber nur an verhältnissmässig wenigen, bevorzugten Punkten der Welt ist dem so: es sind dies Gegenden, in denen das ganze Jahr hindurch in mässiger Weise Regen fällt, wie z. B. in dem paradiesischen Ceylon. Für gewöhnlich aber gelangt in den Tropen der jeder Landschaft nöthige Regen weniger gleichmässig zur Vertheilung, indem er Monate lang täglich in unerhörten Mengen fällt und dann wieder für Monate der durstigen Sonne das Regiment ausschliesslich überlässt. Hierdurch bilden sich zwei sehr scharf von einander getrennte Jahreszeiten aus, ja häufig kann man deren drei gut unterscheiden: die Regenzeit, dann die kühle und endlich die heisse Jahreszeit.[1]) In solchen Gegenden

---

erate ab. helichta Led., *subaurata* Butl., *Elwesii* Butl., *pallens* Butl.) — *Terias biformis* Pryer (*laeta* Boisd., *bethesba* Jans., *subfervens* Butl., var. *Jaegeri* Mén.) — *Vanessa levana* L (*prorsa* L., *prorima* Ochs., *obscura* Fenton.) — *Vanessa burejana* Brem. (*fallax* Jans., *strigosa* Butl.) — *Vanessa caureum* L. (*angelica* Cr. *Pryeri* Jans.).

[1]) Für Calcutta giebt Lionel de Nicéville folgende Eintheilung: Regenzeit von Mitte Juni bis Mitte Oktober (4 Monate),

beginnt bald nach der Regenzeit ein allmähliches Welken und Verdorren der Blätter, es kommt ganz wie bei uns, wenn auch in etwas geringerem Grade und nicht so allgemein, zu einem Fallen des Laubes, während in der immergrünen Landschaft von Ceylon das Laub der Bäume ganz unmerklich wechselt. — Diese klimatischen Bemerkungen waren nöthig, um die nun folgenden Beobachtungen verständlich zu machen.

Es ist nämlich seit einer Reihe von Jahren, auch bei tropischen Schmetterlingen Saisondimorphismus mit Bestimmtheit nachgewiesen und zwar in einer Form, die ungleich interessanter ist, als die bisher besprochene. Ich möchte aber nicht gleich die Thatsachen aufzählen, sondern etwas weiter ausholen.

Schon dem berühmten Johann Friedrich Wilhelm Herbst[1]) sind die hier in Frage kommenden Schmetterlingsarten die heutzutage in die Familie der Nymphalidae (Unterfamilien Satyrinae und Nymphalinae) gestellt werden, hinreichend aufgefallen. Bei Herbst finden wir diese Formen in der neunten Familie (Praefecti, Zackflügler), in deren Charakteristik es folgendermassen heisst: „Ich bringe hier wieder eine Anzahl Schmetterlinge unter eine Familie, die grösstentheils gleich beim ersten Anblick leicht zu kennen ist, weil die Oberflügel durch einen starken Ausschnitt einen Zahn oder Zacken bekommen, der gleich in die Augen fällt. Bei einigen ist dieser Ausschnitt sehr stark, bei einigen aber auch kaum merklich, ja vielleicht gar nur bei dem einem Geschlechte; aber nur in diesen sehr wenigen Fällen könnte eine kleine Ungewissheit entstehen. Die Unterflügel haben bisweilen

---

kühle Zeit von Mitte Oktober bis Ende März (5½ Monate) und heisse Zeit von Anfang April bis Mitte Juni (2½ Monate). Siehe: On the Life-History of certain Calcutta Species of Satyrinae, with special Reference to the Seasonal-Dimorphism alleged to occur in them. Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. LV, Part II, No. II Calcutta. 1886. p. 229.

[1]) Natursystem aller bekannten in- und ausländischen Insecten, als eine Fortsetzung der von Buffon'schen Naturgeschichte. Berlin 1794. Der Schmetterlinge siebenter Theil.

eine oder mehr hervortretende Spitzen, oft sind sie aber auch nur bald stark, bald schwach gezahnt. Ein Hauptunterschied unter ihnen findet sich noch, nämlich dass die Flügel bald mit Augen gezeichnet sind, bald nicht.[1])"

Ich habe diese Charakteristik von Herbst herangezogen, weil sie schon alle Punkte, die zu einer richtigen Fragestellung nöthig sind, enthält: es finden sich Arten, die ganz nahe mit einander verwandt sein müssen, die sich aber in einigen Punkten wesentlich von einander unterscheiden. Als diese Punkte führt Herbst das Vorhandensein oder das Fehlen von Augenflecken und mehr oder weniger zackige Flügelumrisse an. Er hätte bei weiteren Studien dieser Verhältnisse auch wohl herausgefunden, dass stets die ungeaugten Formen die stärker gezackten Flügel besitzen. Zu lösen vermochte der Gelehrte des vorigen Jahrhunderts diese Räthsel nicht, er äusserte sich aber dahin, dass vielleicht ein Geschlechts-Dimorphismus vorliegen möchte; an einen Saisondimorphismus zu denken, hätten ihm natürlich nur biologische Beobachtungen an Ort und Stelle Veranlassung geben können.

Wenden wir uns nun zu der Herbst'schen Beschreibung der einzelnen Arten, so lesen wir z. B. bei *Papilio asterie:* „Die Oberseite dieses Schmetterlinges ist dem vorigen (*Papilio almana*) so völlig gleich, dass man ihn durchaus für denselben halten müsste, wenn nicht die Unterseite so ganz verschieden wäre" und am Schlusse: „Ich besitze eine kleinere Art, die unterhalb beide Zeichnungen sowohl von *Pap. almana* als *asterie* vereinigt darstellt, nur sind alle diese Zeichnungen etwas verloschen. — Ob nicht beide Schmetterlinge die verschiedenen Geschlechter einerlei Art sein mögen?"[2]) Auf der 172. „illuminirten Kupfertafel" seines grossen Werkes bildet er dann auch beide Formen von der Ober- und Unterseite naturgetreu ab, jedoch werden diese prächtigen Tafeln ebensowenig als die Originale selbst im Besitz der Leser dieser Zeitschrift sein, daher habe ich auf

[1]) l. c. pag. 42. Der gesperrte Druck findet sich nicht im Original.

[2]) l. c. pag. 131—133.

Taf. II in den Figuren 3 und 4 wenigstens die Unterseite dieser beiden Schmetterlinge darstellen lassen. Auch diese uncolorirten Bilder zeigen schon ohne weiteres die ganz ausserordentliche Verschiedenheit der Unterseite, auf deren Detail wir später zurückkommen werden.

Weiter lesen wir bei *Papilio bankia* Fabr., einer Art, die Herbst für identisch hält mit *Papilio ismene* Cram.: „Dieser Schmetterling und die drei folgenden sind sich auf der Oberseite so gleich, dass gar keine Verschiedenheit zu finden ist, daher ich auch nicht eine besondere Abbildung von jedem für nöthig halte, die Unterseite aber ist so ganz verschieden, dass man wohl sieht, es müssen lauter eigene Arten sein.“ [1])

Die 3 folgenden Schmetterlinge sind *Papilio leda, phedima* und *arcensia,* von denen die letzten beiden ebenso wie *bankia* oder *ismene* ungeaugt sind, während *leda* zahlreiche und stattliche Augenflecke besitzt. In den Figuren 1 und 2 (Taf. II) sind 2 Exemplare unserer Instituts-Sammlung (als *leda* und *ismene* bezeichnet) von der Unterseite dargestellt.

Endlich findet sich in der Art-Diagnose von *Papilio lemonias* folgender Abschnitt: „Unten ist der Grund bei einigen Pfirsichblütroth, mit ganz verloschenen Zeichnungen und einem runden Fleck mit rostfarbiger verloschener Einfassung auf den Oberflügeln, da, wo oberhalb das grosse Auge steht. Bei anderen ist die Grundfarbe erdfarbig, mit röthlichen, graubraunen, wellenförmigen Zeichnungen, das Auge ist alsdann viel lebhafter, aber es fehlt ihm die blaue Pupille.“ [2]) — In Fig. 5 und Fig. 6 habe ich 2 Exemplare von *lemonias* abbilden lassen, deren Unterseite ebenfalls grosse Verschiedenheit zeigt. Soweit über die systematischen Erwägungen des alten Herbst! — Und nun wollen wir einen grossen Sprung machen und mit Ueberschlagung von fast 100 Jahren die Beobachtungen zweier anderer Lepidopterologen heranziehen, die den tropischen Schmetterlingen an Ort und Stelle nachgejagt sind.

---

[1]) l. c. pag. 136.
[2]) l. c. pag. 159.

Ein amerikanischer Forscher William Doherty,[1]) der in verschiedenen Gegenden des Himalaya längere Zeit gesammelt hat, berichtet, dass bei den dortigen Tagschmetterlingen vier Bruten die Regel sind, von denen 2 auf die Trockenzeit und 2 auf die Regenzeit kommen. Die Individuen der beiden Generationen derselben Jahreszeit gleichen sich vollständig, während die in verschiedenen Jahreszeiten gefangenen in ziemlich beträchtlicher Weise auseinandergehen. Hauptsächlich giebt Doherty folgende Unterscheidungsmerkmale an: Die Bruten der Regenzeit bestehen aus kleineren Individuen mit wenig gezackten Flügeln, deren Unterseite mit deutlichen Augenflecken versehen ist, während die Individuen der beiden anderen Generationen grösser sind und stark gezackte Flügel besitzen, auf deren Unterseite die Augen ganz verschwunden oder doch sehr verloschen sind.

Wir sehen, diese Behauptungen Doherty's würden mit einem Schlage das von Herbst entdeckte Räthsel der Natur befriedigend lösen. Aber die Beweise! Einem Descendenztheoriker würde es vielleicht genügen, wenn er hört, dass für gewöhnlich beide Formen nicht gleichzeitig gefangen werden und dass die wenigen, sicheren Angaben über gleichzeitiges Vorkommen zurückzuführen sind auf Daten, die in die Zeit des Witterungsumschlages fallen, und dass dann endlich meistens die Individuen der einen Art abgeflogen waren, während die anderen sich auf den ersten Blick als frisch ausgeschlüpfte Thiere documentirten.

Was kann überzeugender für einen nicht voreingenommenen Forscher sein, als folgende Beobachtung: Im Sarjuthal flogen an einem 20. September Schaaren von grossgeaugten *Mycalesis mineus*, 8 Tage später, als die Regenzeit ihr Ende erreicht hatte, fanden sich ebenfalls grosse Schwärme von *Mycalesis*, aber sie hatten stärker gezackte Flügel und von Augenflecken waren kaum Spuren vorhanden.

In gleicher Weise und gleichzeitig war auch *Melanitis leda* durch *ismene* und *Junonia asterie* durch *almana*

---

[1]) A List of Butterflies taken in Kumaon. — By William Doherty, Cincinnati, U. S. A. Journal of the Asiatic Society of Bengal. Part II. (Natural Science.) Vol. LV. No. II. 1886.

ersetzt. Doherty hat solchen Wechsel von Generationen ausserdem noch beobachtet beim Genus *Ypthima* und bei folgenden Gruppen des Genus *Mycalesis: Calysisme, Orsotriaena, Telinga, Gareris, Virapa* und *Samanta.*

Schon früher hat der bereits erwähnte Lionel de Nicéville [1]) eine Mittheilung veröffentlicht, die ganz ähnliche Beobachtungen und Ansichten enthält. [2]) Er erwähnt für die Umgegend von Calcutta folgende saison-dimorphe Formen: 1) *Mycalesis (Orsotriaena) medus* Fabr. und *runeka* Moore, 2) *Mycalesis (Calysisme) Blasius* Fabr. und *perseus* Fabr., 3) *mineus* L. und *indistans* Moore, 4) *Ypthima philomela* Joh. und *Marshallii* Butl., 5) *Huebneri* Kirb. und *howra* Moore, 6) *Melanitis leda* L. und *ismene* Cram.

Diese Mittheilung, die sich nur auf solche Thatsachen stützte, wie wir sie soeben erwähnten, fand in einer Sitzung der Entomologischen Gesellschaft von London, der sie mit den Belegexemplaren eingeschickt war, eine zustimmende Aufnahme, aber in der nächsten Sitzung kam ein Memoraudum von Arthur G. Butler zur Verlesung, das eine Menge von Bedenken gegen die neue Lehre ins Feld führte. Dem Deutschen Entomologischen Publicum theilte der verstorbene Dohrn die Nicéville'sche Ansicht und die Butler'schen Einwendungen in dem Jahrgang 1885 der von ihm herausgegebenen Stettiner Entomologischen Zeitung mit und zwar unter dem Titel „Gestörte Illusionen", worin er bedauert, dass die Streichung der überflüssigen Speciesnamen infolge der von Butler geäusserten Bedenken vorläufig noch nicht vorgenommen werden könne.

Inzwischen hat nun aber Nicéville seine Hypothese für vier der von ihm mitgetheilten Fälle in einer Weise

---

[1]) List of the Butterflies of Calcutta and its Neighbourhood, with Notes on habits, food-plants etc. By Lionel de Nicéville. Journal of the Asiatic of Bengal. Part II. (Natural History.) Vol. LIV. No. I—III. 1885.

[2]) Ich habe die Doherty'sche Publication zuerst erwähnt, weil die Studien dazu schon 1882 nnd 83 gemacht waren, und ich nicht weiss, ob die Aufmerksamkeit Nicéville's nicht erst durch Doherty auf die Saisonformen gelenkt ist. Es thut ja aber auch gar nichts zur Sache, wem die Priorität gebührt.

bewiesen, dass auch der eingefleischteste Systematiker die Unhaltbarkeit einer Anzahl von Arten einsehen und den Saison-Dimorphismus auch für tropische Schmetterlinge als Thatsache anerkennen muss. Es ist dem indischen Forscher nämlich gelungen, mit den fraglichen Formen zu den kritischen Zeiten Züchtungsversuche mit gutem Erfolge anzustellen.[1]) Wir können wohl davon absehen, die einzelnen Versuche verbotenus zu registriren, zumal A. Seitz die ganze Abhandlung in der Stettiner Entom. Zeitg. (1893, pag. 290) übersetzt hat, dagegen dürfen wir nicht versäumen, einen kurzen Blick auf die Art und Weise der Züchtung und auf die erhaltenen Resultate zu werfen.

Nicéville ging bei seinen Versuchen von der geaugten Form aus, die gegen das Ende der Regenzeit in der Gefangenschaft Eier ablegte, aus denen dann unter der üblichen Metamorphose ungeaugte Schmetterlinge hervorgingen. Dies wurde von ihm experimentell festgestellt für *Ypthima Hübneri* und *howra*, *philomela* und *Marshallii* *Mycalesis mineus* und *indistans*, *Melanitis leda* und *ismene*. Was die letzte Art anbetrifft, so ergaben 18 Eier der geaugten *leda* 3 wahre *leda* und 16 ungeaugte *ismene*, die letzte Imago war aber auch schon am 12. September ausgeschlüpft, also zu einer Zeit, die für die Gegend von Calcutta noch zur Regenzeit gerechnet werden muss.

Die Ursache für die Entstehung der ungeaugten Form liegt auf der Hand, besonders wenn wir uns das über die klimatischen Verhältnisse Gesagte ins Gedächtniss zurückrufen: Nicéville und Doherty sind darüber natürlich auch einer Ansicht, dass nämlich die ungeaugten Schmetterlinge, die ja stets mit zusammengeklappten Flügeln ruhen, durch ihre Aehnlichkeit mit welken Blättern vor ihren Feinden geschützt sind, und dass sie dieses Schutzes auch bedürfen, da die Vegetation nur spärlich und vielfach verdorrt ist. Fragen wir nun aber weiter, warum sich trotzdem die Augenform erhalten hat, so bekommen wir zwei verschiedene Antworten: Nicéville hält die Wirkung der geschlechtlichen Zuchtwahl für die Ursache

---

[1]) l. c. (cf. pag. 283, Fussnote).

dieser Erscheinung, die durch Anpassung an die Umgebung nicht unterdrückt zu werden brauche, da die Schmetterlinge zwischen der üppigen Vegetation genügend versteckt seien. — Doherty dagegen meint, dass die Augenflecke auf der Unterseite der Flügel vielleicht ebenfalls dem Schutze des Thieres dienen, zumal die insektenfressenden Vögel während der Regenzeit zahlreicher vorkämen als in der Trockenzeit.[1])

Nun — dem sei, wie ihm wolle! Uns ist es schon wichtig genug, festgestellt zu sehen, dass die Mannigfaltigkeit vieler tropischen Arten auf einen Saisondimorphismus zurückzuführen ist und dass die Ursache für die Entstehung der einen Reihe der Saisonformen offenbar auf dem Princip der natürlichen Zuchtwahl, der Auslese der am besten an die äusseren Existenzbedingungen angepassten Individuen beruht. Dafür dass eine solche Auslese überhaupt stattfinden kann, ist von der Natur hinreichend gesorgt: es gehört für viele Arten zu den Seltenheiten, dass 2 Schmetterlinge, die aus demselben Eihaufen stammen, sich in allen Punkten gleichen, die Variabilität ist vielmehr häufig ganz enorm. Und gerade bei diesen saisondimorphen Formen haben die Züchtungsversuche neben extremen Formen stets eine ganze Reihe von Uebergangsformen ergeben. Einem starren Systematiker, wie z. B. dem mehrfach erwähnten Butler, geben natürlich gerade diese Uebergangsformen Veranlassung zum Zweifel, denn wohin damit? „Zu der nassen oder zu der trockenen Form?“ Während wir sie eben gerade als beweiskräftige Bindeglieder extremer Formen nöthig haben und uns gar nicht bemühen, sie der einen oder der anderen Form anzureihen. Wenn man natürlich glaubt, die Arten seien von Anfang an mit diesem Wechsel der Generationen geschaffen, so kann

[1]) Auch für die Augen der Vogelfeder ist von Darwin und Wallace behauptet, dass sie geeignet seien, den Träger im Urwald gut zu verbergen, eine Ansicht, die rein theoretisch erwogen, wenig plausibel erscheint, die aber von tropischen Jägern und Sammlern vielfach bestätigt ist. — In unserem Falle wäre es vielleicht möglich, dass die schön gezeichneten Augenflecke Aehnlichkeit mit den von den Strahlen der Sonne getroffenen zahlreichen, langsam verdunstenden Regentropfen besässen.

man keine allmählichen Uebergänge gebrauchen, da dürften Blattformen nur in der Trockenzeit und Augenformen nur in der Regenzeit gefangen werden. Aber uns beweist gerade das gelegentliche Vorkommen eines Schmetterlings mit deutlichen oder etwas verwaschenen Augen während der Trockenperiode zwischen Schaaren seinesgleichen mit Blattzeichnung, dass die Saisonform erst geworden ist, ja noch im werden begriffen ist:

Wie ungemein wichtig solcher Nachweis für die Frage nach der Entstehung der Arten ist, liegt auf der Hand. Die klimatischen Eigenthümlichkeiten einer Landschaft sind nichts starres, unveränderliches, sondern sind steten Schwankungen, periodisch wiederkehrenden und stetig fortschreitenden, unterworfen: das lehrt uns sowohl die Entwicklungsgeschichte unserer Erde, als auch die Meteorologie. Wenn nun die natürliche Zuchtwahl schon bei den jährlichen Witterungsumschlägen im Stande gewesen ist, vermöge der Variabilität mancher Arten Saisonformen zu schaffen, die auf's schärfste charakterisirt sind, um wie viel mehr müssen wir ihr das Vermögen zugestehen, bei ganz allmählichen, stetig fortschreitenden, klimatischen Veränderungen die vorhandenen Arten nach und nach mit neuen Charakteren auszustatten, die den jedesmaligen Existenzbedingungen am vollkommensten entsprechen! Vielleicht haben viele Arten ihren Entstehungsweg über die Station des Saison-Dimorphismus gemacht: sei es, dass nur die eine Saisonform des veränderten Klimas wegen im Kampfe ums Dasein erhalten bleiben konnte, oder dass sich die Art spaltete und so jede Saisonform durch verschiedene Lebensgewohnheiten und Anpassung an verschiedene Existenzbedingungen der Ausgangspunkt einer neuen Art wurde. Jedenfalls findet man bei aufmerksamer Durchsicht einer grossen Sammlung eine Menge von Fällen, wo solche verwandte Arten durch wohl ausgeprägte Augenflecke einerseits und durch eine verwaschene Zeichnung andererseits charakterisirt sind. Viele von diesen wird die Zukunft noch als saisondimorphe Formen entlarven. — So sagt Nicéville, dass er Dutzende von indischen Arten mit vermutheten Saisondimorphismus aus allen Tagfalterfamilien namhaft

machen könne und A. Seitz, der jetzige Director des Frankfurter zoologischen Gartens, der vermöge seiner in allen Erdtheilen ausgeführten Streifzüge vielleicht die umfassendsten Kenntnisse auf dem Gebiete der Schmetterlings-Biologie besitzt, glaubt, dass fast allen Junonien Saison-Dimorphismus zukommt[1]).

Ich glaube, dass man sich, nachdem einmal für einige Formen der directe Beweis dieser eigenthümlichen Doppelgestalt einwandsfrei erbracht ist, nicht zu scheuen braucht, auch ohne Fütterungsversuche angestellt zu haben noch mehrere augenscheinlich zusammengehörige Arten aufzuzählen. Ganz sicher ist die Sache in den Fällen, wo durch exacte Führung von Fanglisten nachgewiesen ist, dass die Blatt- und Augenform streng auf die beiden Jahreszeiten vertheilt sind, wie es geschehen ist für *Junonia almanasterie*.[2]) Ebenfalls scheint es mir zweifellos bei einer Anzahl von *Ypthima*-Arten. So lagen mir eine Reihe in Centralchina gesammelter Stücke vor, die sämmtlich als *Ypthima insolita* Leach[3]) bestimmt waren, trotzdem sie in der Zeichnung der Unterflügel stark von einander abwichen. Ich habe in Fig. 15 und 16 auf Taf. II die fraglichen Unterflügel abbilden lassen: sie zeigen Unterschiede, die stärker sind als die von *Ypthima Marshallii* und *philomela* (Fig. 9 und 10), die hellere Binde ist allerdings bei beiden deutlich zu sehen, aber von den Augen sind keine Spuren mehr vorhanden, wie bei *Marshallii*, wo sich an den ent-

---

[1]) Reiseskizzen von Dr. Seitz, Giessen. No. II. Lantana. Stett. Entom. Zeit. 1892. pag. 233.

[2]) Seitz fing allerdings einmal in Hongkong beide Formen gleichzeitig und zwar in Copula, aber es war dies gleich beim Beginn der Dürreperiode, und ausserdem war die Augenform (♀) abgeflogen, während die Blattform (♂) ganz frisch war. So kann dieser Fang durch genaue Kenntniss der Einzelheiten (Datum, Aussehen der Exemplare) als Beweis für die Annahme eines Saison-Dimorphismus gelten, während er ohne jede weitere Angabe mit vollem Recht gegen dieselbe ins Feld geführt werden dürfte.

[3]) H. J. Elwes and J. Edwards, A revision of the Genus Ypthima with especial reference to the characters afforded by the male genitalia. Pl. 1—3. The Transactions of the Entomological Society of London for the Year 93.

sprechenden Stellen bei manchen Exemplaren (z. B. bei der in Fig. 9 abgebildeten) kleine Pünktchen finden.

Uebrigens wird es dem Leser ebenso wie mir auffallen, dass der grosse Augenfleck auf der Unterseite der Oberflügel auch bei der *Marshallii*-Form sehr deutlich ausgeprägt ist, er findet sich in gleicher Weise bei den anderen Arten mit augenlosen Unterflügeln. — Wie kommt es, dass die Schutzfärbung sich nicht auch auf den Oberflügel erstreckt? Leider wird uns von den indischen Lepidopterologen nicht berichtet, wie die *Ypthima*-Arten während der Ruhe die Flügel zu halten pflegen — oder sagen wir besser, mir ist eine Angabe über die Flügelhaltung dieser Arten nicht bekannt — aber ich musste bei der Erwägung dieser Frage an die Schilderung der Lebensweise einiger *Callicore* denken, wie sie uns Seitz giebt, er sagt: „Ich sah mehrere Arten bei regnerischen Wetter in ihrer Ruhestellung an Büschen sitzend und war überrascht, wie wenig diese überaus bunten Schmetterlinge in die Augen fallen. Sie sassen mit geschlossenen Flügeln an den Stämmen von Büschen oder jungen Bäumchen, wobei die vorderen Flügel so in die hinteren eingeschoben waren, dass von der lebhaften rothen Färbung, die fast alle Arten führen, auch nicht die geringste Spur zu sehen war. Trotz der eigenthümlich gezeichneten Unterseite der Hinterflügel (die einzige in dieser Stellung sichtbare Fläche) mochte man das Thier für ein geschrumpftes dürres Blatt halten. Liess sich dagegen der Falter während des Umherfliegens auf eine Zweigspitze nieder, so schloss er die Flügel so, dass das Roth lebhaft hervorleuchtete.“[1]) Vielleicht wird sich für die *Ypthima*-Arten etwas ähnliches ergeben, so dass die Figur 15 etwa eine ruhende *Ypthima* darstellen würde. —

Auch die Abweichung der in den Figuren 11 und 12 dargestellten Individuen von *Mycalesis hesione* führe ich auf Saison-Dimorphismus zurück, ebenso den durch die Figuren 5 und 6 veranschaulichten Fall von Variabilität

[1]) Lepidopterologische Studien im Ausland von Dr. Adalbert Seitz in Giessen. Spengels Zool. Jahrbücher. Abtheil. für Systematik etc. Bd. IV. 1889. p. 910.

der Junonien-Species *lemonias*. Die Figuren 7 und 8 stellen zwei westafrikanische Falter dar (*Precis laodice* und *pelasgis* unserer Institutssammlung), die ich auch als zusammengehörig oder doch aus einander hervorgegangen betrachten möchte, zumal die bei *pelasgis* in dem breiten weissen Gabelstreifen deutlich sichtbaren Punkte auch bei der Blattform mit Sicherheit nachzuweisen sind.[1])

Melanitis leda, die ich in Fig. 2 abgebildet habe, kommt nicht nur in Indien, sondern auch in Oceanien und Afrika vor, und zwar sind nach Kirby's Katalog circa 30 verschiedene Formen unter besonderen Namen beschrieben, die sich jetzt nach Nicéville's Nachweis sämmtlich leicht als Saisonformen besonderer Faunengebiete mit einem einzigen Speciesnamen und einigen, sofort Jedem verständlichen, Zusätzen bezeichnen und in gewisser Hinsicht sogar charakterisiren lassen, nämlich etwa folgendermassen: *Melanitis leda africana ocellata* oder *Mel. led. novae-hollandiae in-ocellata*, damit würde das so viel geplagte Gedächtniss in ganz beträchtlicher Weise entlastet. Für die einzelnen Nuancirungen in der Zeichnung und Färbung der Unterseite der Blattformen Varietätennamen zu schaffen, ist ein völlig überflüssiges Beginnen. Dann könnte man fast für

[1]) Ich würde auch zwei indische *Precis*-Arten, nämlich *Prec. ida* und *iphita*, mit einander in Beziehung bringen, wenn nicht eine Mittheilung von Seitz dagegen spräche. Seitz beobachtete, dass *Prec. iphita* „bei hellem Sonnenscheine lebhaft umherflog und sich oft mit ausgebreiteten Flügeln auf ein grünes Blatt setzte. Dabei kam seine Schutzzeichnung gar nicht zur Geltung; im Gegentheil, das dunkle Colorit liess ihn auf weithin im grünen Laube erkennen. In dieser Stellung war der Falter sehr scheu und liess sich nur schwer beikommen. Ganz anders verhielt er sich, wenn eine Wolke die Sonne verfinsterte oder wenn ein plötzlicher Regen fiel. Dann setzte sich das Thier in seine Ruhestellung: die Flügel geschlossen, die Fühler dazwischen verborgen, die Hinterflügelspitzen — den scheinbaren Blattstiel — auf einen Zweig gestützt. In dieser Stellung lässt sich das Thier getrost nahekommen, erst ein Schlag auf den Ast, auf dem es sitzt, bringt es zum Wegfliegen, und dann flattert es entweder direct auf den Boden, oder es sucht in stets sinkendem Fluge den nächsten Busch auf." Hiernach kommt *iphita* auch in der Regenzeit vor und schützt sich das eine Mal durch Achtsamkeit, das andere Mal verlässt es sich auf seine mimetische Kleidung.

jedes Individuum der *Kallima*-Arten ebenfalls einen Namen schaffen, denn nur selten oder nie gelingt es, bei diesen zwei Exemplare mit völlig gleicher Unterseite zu finden. Erich Haase[1]) meint in seinen prächtigen Untersuchungen über Mimicry, dass die „gradezu ausserordentlich vielseitigen Variationen bei *Kallima*-Arten dafür sprechen, dass sie noch heute unter dem Einfluss der Naturauslese stehen, welche das weniger Passende allmählich ausmerzen wird" — ich bin anderer Ansicht, ich glaube, dass gerade die grosse Mannigfaltigkeit in der Zeichnung und Färbung der Unterseite ebensogut ein Product der natürlichen Zuchtwahl ist, als die Eigenart dieser Falter, sich stets an Büsche zu setzen und zwar stets mit zusammengeklappten Flügeln, versteckten Fühlern etc. Durch diese weitgehende Variabilität wird eben die Unterscheidung von welken Blättern, die hier und da von Minirraupen angefressen oder mit Rost und Schimmelpilzen bedeckt sind, viel schwieriger, und die Feinde dieser Falter sind nicht im Stande, ihre Augen auf die ersehnte Beute zu dressiren und so die *Kallima*-Jagd zu erlernen.

Das gleiche gilt meines Erachtens für die ungeaugten Saisonformen, es mag dabei ausserdem noch eine gewisse Anpassung in Bezug auf den Grundton der Färbung an die Blätter der Bäume oder Sträucher, welche die betreffende Landschaft charakterisiren oder doch der gewöhnliche Aufenthaltsort der Falter sind, in Frage kommen. Letzterer Punkt scheint mir die Ursache zu sein, dass man für manche Inselgruppen des malayischen Archipels besondere *Melanitis*-Arten oder *leda*-Varietäten beschrieben hat: ich nenne beispielsweise *Mel. aegisto* und *Boisduvailia* von einigen Philippineninseln, die ich nach dem weiter oben Gesagten einfach bezeichnen würde als *Mel. led. philippinensis ocellata* und *inocellata*, ohne damit die vorhandenen Unter-

---

[1]) Leukart's und Chun's Bibl. zoologica. Heft VIII. Stuttgart, Erwin Nägele. 1893. Untersuchungen über die Mimicry auf Grundlage eines natürlichen Systems der Papilioniden. II. Theil. Untersuchungen über die Mimicry von Dr. Erich Haase, Direktor des Kgl. Siamesischen Museum in Bangkok. pag. 152.

schiede leugnen zu wollen, diese Abweichungen würden vielmehr in dem Zusatz *philippinensis* ihren Ausdruck finden.

Was nun die geographische Verbreitung von saisondimorphen tropischen Schmetterlingen angeht, so scheint der eigenartige Wechsel von Generationen am schärfsten in der indischen Region ausgeprägt zu sein, jedenfalls ist er nur für diese Gegenden durch Züchtungsversuche festgestellt, zweifellos trifft man reinen Saison-Dimorphismus aber auch in Afrika. Weniger Aussicht scheint vorhanden zu sein, ihn auch für das tropische Amerika nachweisen zu können. Seitz, der Brasilien mehrfach besucht hat, äussert sich sehr skeptisch über diesen Punkt, vor allem weil dort überhaupt kein „eigentlicher Faunenwechsel zu bestimmten Jahreszeiten stattfindet“.[1])

Ich kann mich trotzdem des Eindrucks nicht erwehren, dass eine Anzahl von amerikanischen Formen bei dieser Frage des tropischen Saison-Dimorphismus durchaus erwähnt werden müssen, selbst wenn das Studium ihrer Entwickelung gezeigt haben sollte, dass von einem Generationswechsel bei ihnen keine Rede sein kann. Ich habe nämlich die Satyrinen der Genera *Pronophila* und besonders *Taygetis* im Sinne, bei denen wir Arten mit deutlichen Augen auf der Unterseite *(Taygetis andromeda, nympha* etc.), andere mit ziemlich verwaschenen Augen *(Tayg. merneria, armillata* etc.) und endlich auch Formen haben, bei denen kaum noch eine Spur von Augen nachzuweisen ist, die ganze Unterseite vielmehr auf das Vollkommenste einem modernden Blatte gleicht *(Tayg. ypthima)*.

Auch bei den *Junonien* Amerikas scheint mir ähnliches vorzuliegen, so finden sich in der Halle'schen Instituts-Sammlung *Junonia lavinia* (La Plata), *coenia* (Illinois), *genoveva* (Antillen) in Exemplaren, welche auf der Unterseite zwei deutliche grosse Augenflecke besitzen, daneben kommen aber auch solche vor, bei denen von diesen Flecken kaum noch eine Andeutung vorhanden ist. Wenn nun auch wirklich irgend eine gesetzmässige Folge dieser abweichend gezeichneten Formen niemals nachgewiesen werden sollte,

[1]) Stett. Entom. Zeit. 1893. pag. 307. Nachwort zur Abhandlung von Nicéville.

so müssen derartige Fälle doch bei der Besprechung dieser Erscheinung herangezogen werden. Der letzte Fall beweist doch jedenfalls die ungeheure Variabilität der Junonien (wie ja denn auch Staudinger[1]) in jüngster Zeit diese 3 amerikanischen *Junonia*-Arten in eine zusammengezogen hat): es fehlen nur die Faktoren, welche eine Auslese bewirken und dadurch irgend eins der variirenden Merkmale constant machen. — Die weiter oben geschilderten Verhältnisse bei den *Taygetis*-Arten scheinen mir dagegen darauf hinzuweisen, dass bei ihnen in früheren Perioden eine ebenso starke Veränderlichkeit als bei den Junonien stattgehabt hat, dass aber Faktoren auf sie einwirkten, die eine Auslese trafen und damit die jetzt bestehenden Arten entstehen liessen.

Mir scheint diese Art von Saison-Dimorphismus ein überaus instructiver und sicherer Beweis für die Richtigkeit der Descendenzlehre und besonders auch für das zutreffende der Darwinschen Theorie, der hypothetischen Lehre von den Factoren, die eine solche stete Entwicklung veranlassen können. Die Gegner der heutigen Auffassung von der Entstehung der Arten werfen häufig ein „wie kommt es denn, dass augenblicklich schon alle Arten geworden sind? warum sehen wir nicht ein Mal den Vorgang einer allmählichen Umwandlung von Arten?“ — nun ich meine, wir können uns mit dem, was die Natur in den oben discutirten Fällen geoffenbart hat, wohl zufrieden geben; mehr zu verlangen, hiesse unbescheiden sein. Wer will z. B. daran zweifeln, dass die ungeaugten *Junonia almana*, die heute doch nur ein Bruchtheil einer Art genannt werden können, beim allmählichen Verschwinden der Regenperiode in ihrer Heimath oder beim Einwandern in eine regenlose dürre Steppengegend den Charakter einer Art annehmen würden? Giebt es doch heute schon Landstriche, in denen nur die ungeaugten Formen vorkommen![2]) Damit haben wir also eine neue Art gewissermassen vor unseren Augen entstehen sehen und zwar unter Einfluss der Factoren,

---

[1]) Exotische Tagfalter. 1888. pag. 98.

[2]) Doherty, l. c. p. 106. „Sindh produces only the dry-weather form *Junonia almana*“.

die Darwin der Entwicklung der gesammten Lebewelt vermuthungsweise zu Grunde gelegt hat: Als Bedingung ergab sich die Variabilität der Arten (die uns in ihrer Ursächlichkeit allerdings völlig dunkel ist) und als direkte Ursache das Zugrundegehen aller derjenigen Variationen, die den äusseren Existenzbedingungen nicht gerecht werden konnten.

Bei unserer Betrachtung haben wir bisher gänzlich die zuerst bekannt gewordenen Fälle, von Saison-Dimorphismus bei Seite gelassen, die in Ländern mit einem Wechsel von kalter uud warmer Jahreszeit vorkommen. Wir haben uns nun auch mit diesen im Folgenden noch etwas eingehender zu beschäftigen und werden dabei sehen, dass hier nicht alles so klar liegt, wie bei dem Saison-Dimorphismus der tropischen Formen, wenn wir auch über die eigentliche Ursache der Abänderung—Dank den Experimenten Dorfmeisters und besonders Weismanns — bei weitem besser orientirt als bei jenen Fällen.

Weismann hat in seiner schon auf Seite 279 citirten Abhandlung dargethan, dass die Ursachen dieses Dimorphismus nicht etwa auf der Verschiedenheit der Raupen beruhen, wie man hätte vermuthen können, da häufig hell- und dunkelgefärbte Individuen vorkommen, ebensowenig sollen aber die Saisonformen auf Anpassung durch Naturzüchtung zurückzuführen sein, sondern die directe Einwirkung der wechselnden Temperatur wird als alleiniger artbildender Faktor hingestellt. — Ich meine, hier sind zwei durchaus zu trennende Dinge mit einander verquickt, nämlich die Frage nach den Ursachen der Variabilität und die nach dem Constantwerden gewisser Formen oder Formenreihen. Bestimmte äussere Einflüsse können wohl ein Abändern organischer Formen in einer bestimmten Richtung hin veranlassen, aber sie sind nicht im Stande, diese Abweichungen mit irgend einer Constanz auszustatten und sie dadurch zu Eigenthümlichkeiten einer Art zu stempeln, hier müssen wir durchaus auf die Zuchtwahl der Natur zurückgreifen, welche nur die geeignetste Variation constant werden lässt. Mit dieser Ansicht setze ich mich durchaus nicht in Gegensatz zu Weismann, schreibt er

doch in seinem neuesten Werke, das seine zahlreichen früheren Arbeiten ähnlicher Richtung in einheitlicher Form zu einer genial aufgebauten Theorie zusammenschweisst,[1]) folgendes: „Dabei ist aber übersehen, dass — nach meiner Ansicht wenigstens — nicht nur die Umwandlung, sondern auch die Erhaltung der Constanz der Arten auf Naturzüchtung beruht, dass diese somit keinen Augenblick ruht, vielmehr unausgesetzt thätig ist.“ (l. c. p. 542). Zu der Constanz von saison-dimorphen Arten gehört nun aber doch auch der gesetzmässige Wechsel von scharf charakterisirten Generationen, sodass ich mich mit meiner Ansicht, dass auch unsere heimischen Saisonformen ihre Entstehung der Arbeit der natürlichen Zuchtwahl verdanken, wohl auf Weismann stützen darf. Ich muss allerdings gestehen, dass es auch mir nicht gelingen will, bestimmte Anhaltspunkte zu finden, in wiefern die *levana* den Existenzbedingungen des Frühjahrs nnd *prorsa* denen des Sommers besser angepasst ist, aber ich meine, wir können in solchen Fällen dreist zu einem „*ignoramus*“ unsere Zuflucht nehmen.

Anders steht es mit der Frage nach der Ursache des Abänderns in einer bestimmten Richtung. Hier haben die älteren und neueren[2]) Experimente Weismanns hinreichende Klarheit geschaffen, auch mannigfach variirte Versuche Merrifields[3]) haben neuerdings das gleiche Resultat ergeben, selbst bei Arten, die für gewöhnlich so gut wie gar nicht variiren. Danach ist es als feststehend anzusehen, dass die Wirkungen verschiedener Temperaturen zu bestimmten Zeiten der Puppenperiode bei einer ganzen

---

[1]) Das Keimplasma. Eine Theorie der Vererbung von August Weismann, Professor in Freiburg i. B. Jena 1892. Gustav Fischer.

[2]) Dieselben sind leider noch nicht in extenso veröffentlicht, Weismann erwähnt sie auf Seite 113 der 1892 bei Gust. Fischer, Jena erschienenen Gesammtausgabe seiner „Aufsätze über Vererbung und verwandte biologische Fragen“ in einer Anmerkung und spricht etwas eingehender darüber in dem oben citirten Werke das „Keimplasma“ auf Seite 498 und 523 ff.

[3]) Frederic Merrifield, The effects of temperature in the pupal stage on the colouring of *Pieris napi*, *Vanessa atalanta*, *Chrysophanus phlaeas*, *Ephyra punctaria*. Transactions of the Entomol. Soc. of London 1893. Part I. Plate IV.

Anzahl von Schmetterlingen Variationen nach einer Richtung hin veranlassen.

Die Wirkungen der Wärme und Kälte verändern nach Weismann kleinste Theilchen des Keimplasmas, die Determinanten, (so genannt, weil sie Vererbungsträger für die einzelnen Zellen oder Zellgruppen sind, diese also bestimmen), die sich in dem kritischen Puppenstadien schon vielfach getheilt haben: so kommt es, dass die Flügelzeichnungs-Determinanten nicht nur in den Keimzellen, sondern auch in den Flügelanlagen beeinflusst werden; aber vererbt werden können nur die Aenderungen, welche die Determinanten des Keimplasmas erlitten haben.

Es ist hier nicht der Ort, auf diese schwierigen Vererbungsprobleme näher einzugehen, ich wollte den Leser nur auf die interessanten Erwägungen Weismanns aufmerksam machen.

Im übrigen schliesse ich mit der Hoffnung, dass es mir gelungen sein möchte, die Wichtigkeit des Saison-Dimorphismus für die Descendenzlehre und für die Darwin'sche Theorie klargelegt und den einen oder den anderen Leser für einschlägige Zuchtversuche oder Beobachtungen erwärmt zu haben.

Um einen Fingerzeig für solche Zuchtversuche zu geben, sei es mir gestattet, je einen der Versuche Weismanns und Merrifields mitzutheilen.

Weismann: (l. c. pag. 88) Versuch 11 (mit *Vanessa prorsa-levana*). Zucht der Generation II aus Eiern der Generation I *(Van. levana)*. Ausschlüpfen aus dem Ei am 6. Juni, Verpuppung um den 9. Juli. Vom 11. Juli bis 11. September wurden die Puppen auf Eis gestellt (0—1° R), dann in das Treibhaus gebracht, woselbst alle ausschlüpften. — In Summa 57 Schmetterlinge. worunter nur 3 *prorsa* (Sommerform), 22 *levana* (Winterform) und 32 *prorima* (Zwischenform).

Merrifield: Versuche mit der sehr wenig variablen *Vanessa atalanta*, die als Imago zu überwintern pflegt, sich im Mai oder Juni paart, den Sommer als Larve und Puppe

verbringt und im Oktober und November fliegt. Zuweilen überwintern auch Larven und Puppen.

Merrifield hatte in der Zeit vom 24. August bis 16. Oktober 100 Raupen und eine Anzahl Puppen gesammelt, die er in 6 Häufchen theilte, um sie während der Puppendauer verschiedenen Temperaturen auszusetzen.

I. 27—32° C. Imago nach 6 Tagen.
II. 16—21° C. (Zimmertemperatur). Imago nach 18 Tagen.
III. 13° C. (gleichmäss. Kellertemp.). Imago nach 34 Tagen.
IV. 10—14° C. Imago nach 44 Tagen.
V. 7° C. bei Tage, 14° C. bei Nacht. Imago nach 40 bis 50 Tagen.
VI. 7° C. während eines Zeitraums von 32—47 Tagen, dann Theilung des Haufens.
a) 32° C. Imago nach 6 Tagen.
b) 7—17° C. Imago nach 19—34 Tagen.

Die Falter der I. Gruppe zeigten das Schwarz der Oberseite stark bestäubt und den Scharlachfleck gross und glänzend, die Grundfarbe der Unterseite der Hinterflügel war braun, nicht schwarzbraun, die helleren Partien nicht sehr hell.

Die Individuen der Gruppen II, III, IV und V waren nicht wesentlich von einander unterschieden, aber alle anders als die der I. Gruppe. (Intensives Schwarz, Scharlachband schmäler, Unterseite der Hinterflügel dunkelbraun.)

Am auffallendsten verhielten sich diejenigen Falter, deren Puppen lange Zeit der Kälte ausgesetzt waren. Bei ihnen war das Scharlachband durch schwarze Stellen unterbrochen und die schmalen Flecke hatten fast eine Karminfärbung angenommen. Innerhalb des Scharlachbandes des Hinterflügelrandes und neben ihm fanden sich eine ganze Anzahl kleinerer oder grösserer lila oder blauer Fleckchen, und endlich waren die helleren Partien der Unterseite grösser und lichter.

Die Bedeutung der Faradayschen Kraftlinien für die Einführung in die Lehre von der Elektricität.

Von

Dr. K. E. F. Schmidt,

Privatdocent für Physik zu Halle a. S.

Mit 2 Tafeln und 8 Figuren im Text.

(Vortrag, gehalten am 24. Juni 1893 auf der Generalversammlung des naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen in Weissenfels.)

Helmholtz sagt in seinem schönen Vortrage*) zu Faradays Gedächtnissfeier: „Seitdem die mathematische Interpretation von Faradays Sätzen durch Clerk Maxwell in den methodisch durchgearbeiteten Formen der Wissenschaft gegeben ist, sehen wir freilich, welch eine scharfe Bestimmtheit der Darstellungen und welche genaue Folgerichtigkeit hinter Faradays Worten verborgen ist, die seinen Zeitgenossen so unbestimmt und dunkel erschienen, und es ist im höchsten Grade merkwürdig zu sehen, eine wie grosse Zahl umfassender Theoreme, deren methodischer Beweis das Aufgebot der höchsten Kräfte der mathematischen Analysis erfordert, er durch seine Art innerer Anschauung mit instinctiver Sicherheit gefunden hat, ohne eine einzige mathematische Formel aufzustellen. Ich möchte Faradays Zeitgenossen nicht deshalb herabsetzen, weil sie das verkannt haben; ich weiss selbst, wie oft ich gesessen habe, hoffnungslos auf eine seiner Beschreibungen von Kraftlinien und von deren Zahl und Spannung starrend, oder den Sinn von Sätzen suchend, wo der galvanische

*) Siehe Helmholtz, Reden und Vorträge II p. 272 u. f.

Strom als eine Axe der Kraft bezeichnet wird, und Aehnliches mehr.“

Diesen trefflich zeichnenden Worten unseres Altmeisters der physikalischen Disciplin gegenüber möchte es gewagt ja unbescheiden und anmassend erscheinen, wenn ich versuche, diese schwer fasslichen Lehren Faradays als Grundlage für den physikalischen Unterricht der Elektricitätslehre zu empfehlen, wie ich durch den folgenden Vortrag zu thun die Absicht habe. Aber, meine Herren, das anfänglich scheinbar „hoffnungslose Hinstarren“ des Meisters ist nicht hoffnungslos geblieben; es hat schöne Früchte getragen und ist durch ihn in den Schülern, denen er jene kaum verständlichen Weisen Faradays in seiner klaren und tief durchdachten Art vortrug, zu einem deutlichen Anschauen gereift und mit diesen durch strenge Mitarbeit gewonnenen Anschauungen, die Maxwell und Helmholtz in ihren Schriften niedergelegt haben, sind die Wege zu den Faradayschen Originalschriften, in denen Faraday die Resultate seiner Lebensthätigkeit niederlegte, gebahnt und geebnet.

Ich verhehle mir nicht, dass es grosse Schwierigkeiten mit sich bringt, den neu in die Disciplin eintretenden Höhrer mit diesen Ideen bekannt zu machen und ihm eine klare Anschauung beizubringen. Es treten an die Stelle der Gesetze, welche ein Ausdruck für die sichtbar und handgreiflich verlaufenden Erscheinungen sind, Vorstellungen, die, eine Abstraction der Wirklichkeit, auf Vorgänge hindrängen, welche, dem körperlichen Auge unsichtbar, in der Molekularwelt der die elektrischen Körper trennenden Materie oder gar in dem hypothetischen Lichtäther sich abspielen.

Glücklicherweise bietet uns nun die von Faraday angegebene Darstellung der Magnetkraftlinien durch Eisenfeilicht ein treffliches Mittel, einen grossen Theil dieser Vorgänge dem Auge in leicht verständlichen geometrischen Bildern darzustellen und dadurch einige Fundamentaleigenschaften der Kraftlinien mit wenigen und bequem fasslichen Auseinandersetzungen abzuleiten.

Diese für den Anfang wohl schwierigere Arbeit, die der Lehrende zu verrichten hat, wird er bald mit Erfolg

gekrönt sehen, wenn er aus der Lehre des Magnetismus in die Elektrostatik übertritt, wo die elektrischen Kraftlinien an die Stelle der magnetischen treten, in ihren Eigenschaften den letzteren so ähnlich, in ihrer Verwendbarkeit ebenso nutzenbringend. In wenig geändertem Gewande erscheinen die alten Bilder wieder, jetzt schon vertrauter dem Schüler entgegentretend. Die in ihrem äusseren Erscheinen so heterogenen Phänomene der Elektrostatik geben dem Vortragenden Gelegenheit, die früher beim Magnetismus dargelegten Anschauungen mit kleinen Abänderungen zu wiederholen, ohne den Höhrer zu ermüden und machen es möglich, die ersten, vielleicht noch nicht ganz geklärten Begriffe und Vorstellungen völlig aufzuhellen und zu befestigen. Sind diese beiden wichtigen Abschnitte der Disciplin in einheitlicher Weise behandelt, so beschreiten wir beim Eintritt in die Lehre der Inductionsströme und der Elektrodynamik die bekannten Bahnen wieder, um mit geringer Mühe jetzt die früheren Resultate emsiger Arbeit zu benutzen, die höchst merkwürdigen mannigfaltigen Gesetze, die uns diese Wechselbeziehungen von Elektricität und Magnetismus darbieten, abzuleiten.

In dieser einheitlichen systematischen Behandlungsweise erblicke ich den ersten Vorzug dieser Lehrmethode. Den zweiten darin, dass die Probleme mit so ausserordentlicher Anschaulichkeit vor den Augen des Schülers zu entwickeln sind. Stets begleiten uns ja geometrische Bilder, die sich dem Auge bequem darstellen lassen, dem Gedächtniss leicht einprägen, dem Verständniss mit nicht zu grosser Mühe zugänglich sind und für die Verwerthung die mannigfachsten Wege eröffnen. Einen dritten Vortheil, und dies ist meines Erachtens der Cardinalpunkt, der uns unwiderstehlich zwingt, diese Anschauungen zum Fundamente unseres Unterrichts zu machen, ist der Umstand, dass diese Anschauungen die Thatsachen direct wiedergeben, welche Maxwell und Helmholtz in ihren theoretischen Arbeiten ständig verfolgt, und denen Hertz durch seine Untersuchungen eine experimentelle Begründung, die keinen Zweifel mehr zulässt, gegeben hat.

Während die altgewohnte Behandlung der Disciplin erst nachträglich und wissenschaftlich wenig befriedigende Betrachtungen einflicht, die zur Erklärung derartiger Phänomene nöthig sind, führt die neuere Theorie zwingend und einheitlich und in sich zusammenhängend auf die Gesammtheit der Erscheinungen hin.

Die Kraftlinien, die Faradays genialem Geiste ein mächtiges Werkzeug wurden, das ihn bei jedem seiner Schritte begleitete, ihn nie im Stiche liess und ihn zu den Resultaten führte, die wir ihn mit Bewunderung berichten hören, haben sich in der elektrotechnischen Schulung, soweit sie Magnetismus und Inductionsströme betrifft, wohl ziemlich allgemein eingebürgert; sie sind dem Techniker eine unentbehrliche Handhabe geworden, die ihn beim Bau der Maschinen trefflich unterstützt.

Bei mechanischen Problemen der Elektricität sind die Linien bisher wenig verwendet; es scheint mir, dass eine geschickte Combination der so trefflich ausgearbeiteten Potentialtheorie mit den geometrischen Bildern der Kraftlinien für weitere Forschungen Nutzen bringen muss. Ueber meine Bestrebungen nach dieser Richtung hoffe ich Ihnen später interessante Resultate mittheilen zu können.

Magnetkraftlinien.

Ich beginne meine Auseinandersetzungen zweckmässig mit den Magnetkraftlinien, da ich sie Ihnen in bequemer Weise bildlich darstellen kann. Doch zuvor erlauben Sie mir, einige Fundamentalerscheinungen der magnetischen Kräfte kurz zu streifen.

Bekanntlich besitzt jeder Magnet N- und S-Pol, die in der Weise auf die Pole eines zweiten Magnetes einwirken, dass der N-Pol den N-Pol abstösst, den S-Pol anzieht. Nähern wir daher zwei gleich lange und gleich starke Magnete, von denen der eine an einem Faden frei beweglich hängt, einander in der Weise, dass die gleichnamigen Pole einander gegenüber liegen, so sucht die aufgehängte Nadel vor der anderen zurückzuweichen. — Nähern wir dem N-Pole eines kräftigen Magneten ein Stück weichen Eisens, so zeigt das dem Pole zugewandte Ende Süd-, das ab-

gewandte Nord-Magnetismus. Diese Wirkung bezeichnet man als magnetische Induction.

Definition der Kraftlinien (nach Faraday). Führen wir eine kurze Magnetnadel so in der Nähe eines Magneten vorüber, dass sie beim Uebergange vom ersten zum zweiten Punkt der Richtung folgt, die ihre Längsaxe im ersten einnimmt, und verzeichnen die Nadelstellungen durch kurze Striche, so giebt ein durch diese Striche gelegter continuirlicher Kurvenzug die Lage einer magnetischen Kraftlinie an.

Die Striche werden dabei Tangenten an der Kurve, und die Nadelaxe wird die Kurve in jedem Punkte tangential berühren.

Praktische Darstellung der Linien. Würden wir in gleicher Weise die Aufzeichnungen in den verschiedensten Entfernungen vom Magneten machen, so erhielten wir ein System vieler Linien, die uns in ihrer Gesammtheit ein Bild des Kraftfeldes geben würden. Weit schneller kommen wir aber auf folgendem auch von Faraday angegebenen Wege zum Ziele. Streut man feines Eisenpulver möglichst gleichmässig über einen Papiercarton und bringt diesen in die Nähe eines Magneten, so werden die dadurch magnetisch gewordenen Eisentheilchen bei leisem Klopfen sich zu Kurven anordnen und so ein genaues Bild der Lage und Vertheilung der Kraftlinien geben.

In dieser Weise wollen wir uns eine Reihe von Magnetfeldern herstellen, um daran weitere Schlüsse zu knüpfen.

Nehmen wir zunächst einen Stabmagneten, so erhalten wir das dargestellte Bild (Taf. III Fig. 1). Die Gegenüberstellung eines zweiten Magneten, so dass ungleichnamige Pole benachbart sind, ergiebt das folgende Bild (Taf. III Fig. 3). Sie bemerken, dass die von dem N-Pole des ersten Magneten ausgehenden Linien eine wesentlich andere Lage haben als im ersten Falle: sie sind dichter geworden und enden in dem Südpole des zweiten Magneten. Ein ganz anderes Bild (Taf. III Fig. 2a und 2b) erhalten wir, wenn wir die gleichnamigen Pole zweier Maguete gegenüberstellen. Wir stellen uns dabei zweckmässig die Bilder bei verschiedener Entfernung und Stärke der Pole her. Wir sehen dann, dass die Zu-

sammendrängung der Eisentheilchen und der von ihnen gebildeten Linien, sowie die Krümmung der Linien zunimmt, wenn die Pole näher an einander rücken.

Betrachten wir jetzt eine einzelne von derartig angeordneten Eisentheilchen gebildete Linie näher (siehe Fig. 1), so finden wir folgendes: Jedes Eisentheilchen ist magnetisch polarisirt, indem das eine Ende Nord- das andere Südmagnetismus zeigt. Würden wir das Pulver unendlich fein machen, so würden wir an den Enden jeder kleinsten Elementarstrecke der Kurven polare oder antithetische Kraftpole haben. Wir

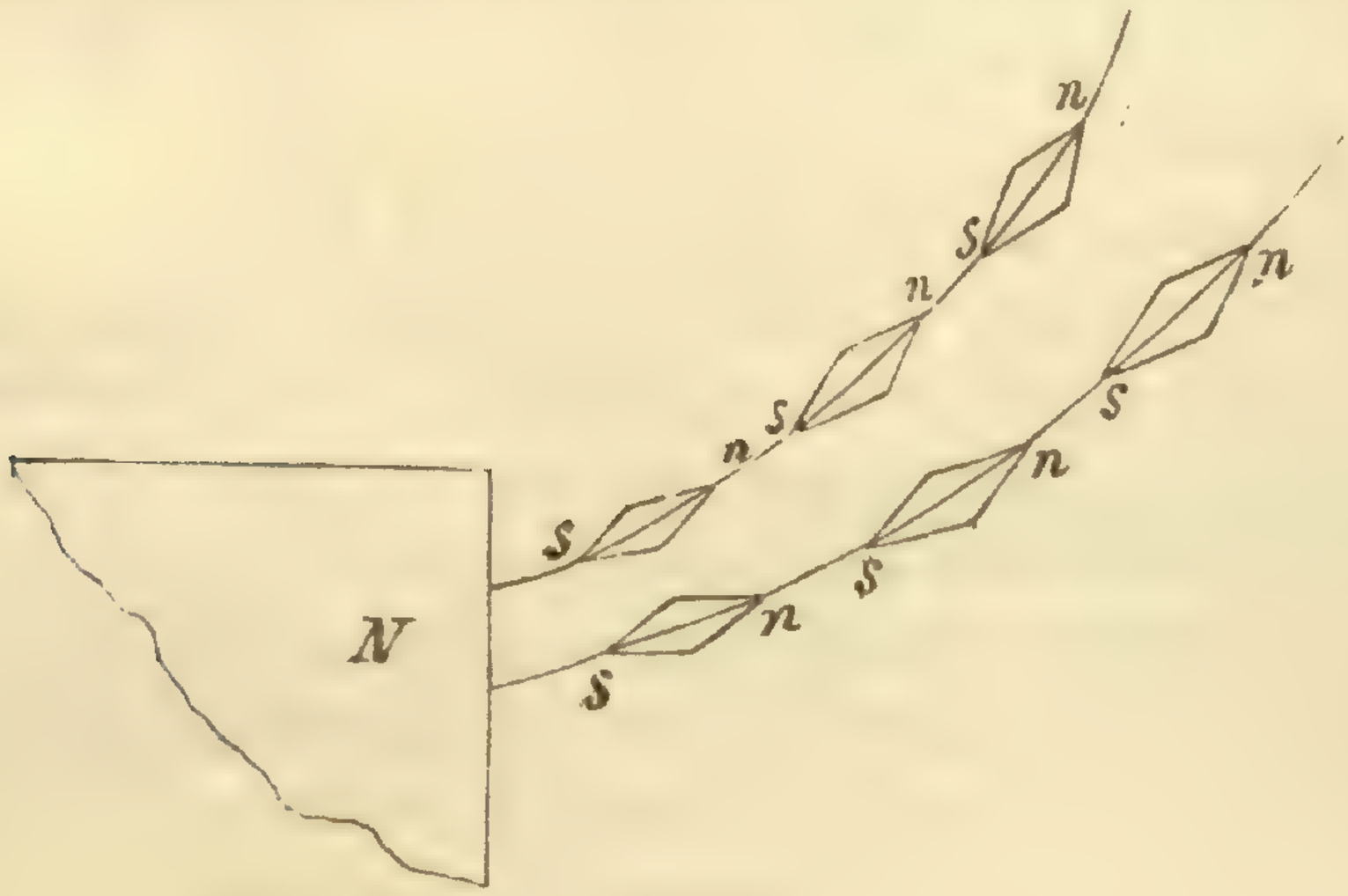


Fig. 1.

Magnetische Polarisation in der Kraftlinie.

sind deshalb berechtigt, von einer Richtung der Kraftlinie zu sprechen. Faraday hat vorgeschlagen, den Ausgangspunkt einer Kraftlinie in den Nordpol zu legen und den positiven Richtungs- oder Zählsinn von N nach S zu rechnen.

In jeder Linie folgt dem Nordpole eines Eisentheilchens der Südpol eines zweiten, infolgedessen wird wegen der anziehenden Kräfte zwischen benachbarten Eisentheilchen das Bestreben bestehen, sich zu nähern. In der ganzen Linie ist also in der Längsrichtung der Zwang eines Zuges vorhanden, der die Länge der Linie zu verkleinern sucht.

Fassen wir jetzt die Eisentheilchen zweier Nachbarlinien ins Auge, so sehen wir hier, dass die gleichnamigen Pole der Theilchen einander benachbart sind; infolge der

abstossenden Kraft werden die einzelnen Theilchen sich von einander zu entfernen suchen und längs der ganzen von Eisentheilchen gebildeten Linie wird der Zwang eines seitlichen (senkrecht zur Richtung der Linie wirkenden) Druckes auftreten, der zwei benachbarte Linien von einander zu entfernen sucht.

Der obigen Definition entsprechend hat die Kraftlinie zunächst nur geometrische Bedeutung, sie ist gleichsam eine graphische Darstellung der Nadel-Einstellungen in der Nähe eines Magneten.

Wir können ihr aber sofort eine physikalische Bedeutung verschaffen, wenn wir eine Hypothese machen, die, zuerst von Faraday gebildet, in den Arbeiten Maxwells, mathematisch formulirt, zu der fruchtbarsten Weiterentwicklung der Lehre des Magnetismus und der Elektricität geführt hat und in den schönen Versuchen von Hertz einen glänzenden vorläufigen experimentellen Abschluss gefunden hat.

Wir nehmen bekanntlich für die Erklärung des Lichtes und der strahlenden Wärme die Existenz des Aethers an, der als imponderabler Stoff in unendlich feiner Vertheilung alle Räume, auch die zwischen den Atomen eines Moleküls liegenden, ausfüllt. Den einzelnen Theilchen des Aethers legt Faraday*) nun gleiche Eigenschaften wie der gewöhnlichen Materie bei, er glaubt von einzelnen discreten Partikelchen sprechen zu dürfen, die in ähnlicher Weise magnetisch polarisirbar wie die Theilchen eines Magneten und in derselben Weise elektrisch erregbar wie die Moleküle eines Siegellackstabes sind.

Unter dieser Annahme sehen wir denn, allerdings nur mit dem geistigen Auge erkennbar, sich um jeden Magneten ein Kraftfeld lagern, das wir jeder Zeit mit Hülfe der Eisenfeilicht auch dem leiblichen Auge sichtbar machen können. Wir werden bei näherer Ueberlegung auch im Aether auf Zugkräfte in der Richtung der Kraftlinie und Druckkräfte senkrecht zu den Linien geleitet, wie wir sie

---

*) Siehe u. A. Exper. Unt. Mai 1846 pag. 411 (Deutsche Ausg.) Gedanken über Schwingungsstrahlen.

oben bei den von Eisentheilchen gebildeten Linien fanden; wir brauchen ja nur an Stelle der Eisenatome die einzelnen Aethertheilchen in unseren Betrachtungen einzusetzen.

Wie nun ein Stahlstab verschieden kräftig magnetisch polarisirt sein kann, also auf das gleiche Volum verschieden starke magnetische Kraftzustände fallen können, so können wir auch dem gleichen Volum Aether verschieden starke Polarisation mittheilen. Im Anschluss an die Hypothese, dass die Stärke eines Magneten von der Zahl der gleichsinnig gerichteten Molekularmagnete, die ihn zusammensetzen, abhängt, und dass bei einem nicht gesättigten Magneten noch viele Molekule ungerichtet liegen werden, können wir uns auch beim Aether ähnliche Anschauungen bilden. Da jede in den Aether tretende Kraftlinie von einem gerichteten Molekularmagneten des Magneten ausgeht, so müssen nothwendig die Polarisationszustände der verschiedenen Theile des Aethers verschieden sein; es können stark polarisirte Theile neben schwach oder gar nicht polarisirten liegen.

Wir werden ferner in jedem Volumtheile des Aethers die Stärke des gesammten Polarisationszustandes durch die Zahl der polarisirten Aethertheile abmessen können und da die polarisirten Theile in continuirlichen Kurven angeordnet sind, folgerichtig die Zahl dieser Kurven als ein Maass der Intensität des Polarisationszustandes an einem Raumpunkte betrachten. Dabei wird es unserer Willkür überlassen, welche Stärke des magnetischen Feldes wir als Normaleinheit benutzen wollen, d. h. mit anderen Worten, bei welcher Feldstärke wir eine Kraftlinie auf die Flächeneinheit zählen wollen.

Es sei noch bemerkt, dass Maxwell*) nicht nur das Vorhandensein, sondern auch die Grösse des Zug- und Druckzwanges auf einem ausserordentlich eleganten Wege mit Hülfe der Potentialtheorie abgeleitet hat. Beide Zwangszustände sind hiernach für homogene Medien gleich gross und proportional der Zahl der die Flächeneinheit an der betreffenden Stelle durchschneidenden Kraftlinien.

---

*) Maxwell, Magnetismus und Elektricität 1 § 103—109.

Durchlässigkeit verschiedener Substanzen für die Kraftlinien (magnetische Permeabilität). Untersuchen wir das Kraftfeld eines Magneten, wenn dem Pole ein weicher Eisenkern gegenüberliegt, so zeigt sich das Feld gänzlich geändert (Taf. III, Fig. 4). Die von dem Eisenfeilicht gebildeten Linien drängen dem Eisenkern zu, so dass ihre Zahl in dem zwischen Pol und Eisen liegenden Raume weit grösser als beim freien Magneten geworden ist. Da nun die Natur ihre Processe stets nach dem Principe des kleinsten Zwanges anordnet, so müssen wir annehmen, dass die Eisenmoleküle den zwischen zwei Nachbarlinien bestehenden Druckzwang stark vermindern und eine weit grössere Anhäufung der Linien auf die Flächeneinheit ermöglichen. Faraday sprach daher von einer bessern Leitungsfähigkeit des Eisens für magnetische Kraftlinien.

Andere Substanzen liessen einen solchen Einfluss zunächst nicht erkennen, später führten feinere Beobachtungsmethoden Faraday zu dem Schlusse, dass noch Kobalt und Nickel die Kraftlinien in einer Stärke concentriren, die mit der vom Eisen ausgeübten Concentration vergleichbar ist. Die übrigen Körper zeigen nur ausserordentlich schwache Concentrationsfähigkeit, einige wie z. B. Wismut leiten schlechter als der umgebende mit Luft und Aether gefüllte Raum und drängen die Linien zur Seite.*)

Unterschied der alten und neuen Anschauung.

Die Faradayschen Betrachtungen führen die Erscheinungen auf die Wirkung von Kräften zurück, die von Punkt zu Punkt mit der Zeit sich durch den Raum ausbreiten. Faraday betrachtete es als eine seiner Lebensaufgaben, die Fernkräfte der älteren Theorie aus der Physik zu entfernen; diese Aufgabe beschäftigte ihn ständig und drängte sich ihm immer und immer wieder auf, sie liess ihn nach neuen Versuchen spähen, wodurch er die

*) Neuere Untersuchungen haben uns quantitative Angaben über diese Zustände zu machen gelehrt. Während Kobalt pro Flächeneinheit 170 Linien concentrirt, hat Nickel die Fähigkeit, 229, mässig weiches Eisen das Vermögen 2521 Linien zu concentriren, und für sehr weiches Eisen, das in Vibration gehalten wird, ist diese Zahl 20100.

Wahrheit seiner Anschauung darthun konnte und diesem Streben verdanken wir zum Theil die Anregung zu den grossen Fortschritten, die wir im Laufe der letzten 60 Jahre in der Elektricitätslehre gemacht haben.

Uebergang zur Elektrostatik.

Das Coulombsche Gesetz. Mit Leichtigkeit lässt sich aus diesen Anschauungen eine numerische Formulirung des magnetischen Kraftgesetzes ableiten. Denken wir uns einen Pol mit den radial von ihm ausgehenden Kraftlinien, so ergibt sich ohne Weiteres die Zahl der die Flächeneinheit in irgend einem Raumpunkte treffenden Kraftlinien als umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung von Punkt und Pol, da die Zahl der überhaupt vorhandenen Linien N sich gleichmässig über eine durch den Punkt gehende Kugelfläche $4\,r^2\pi$ vertheilt, also auf die Flächeneinheit $\frac{N}{4\,r^2\pi}$ Linien kommen, wodurch die Kraft-Intensität an jenem Punkte bestimmt ist.

Bekanntlich hat Coulomb durch seine Versuche einen gleichen Ausdruck abgeleitet. Ein gleiches Gesetz regelt nun auch die von elektrisirten Körpern ausgehenden Kräfte, die überhaupt in ihrem Verhalten viele Analogien mit den magnetisirten Körpern aufweisen. Faraday trug daher kein Bedenken, eine Kraftlinientheorie auch für elektrostatische Kräfte aufzubauen, die sich eng an die für magnetische Kräfte entwickelte anschliesst. Die bildliche Darstellung der elektrostatischen Kraftlinien ist bei weitem schwieriger als die der magnetischen, aber wir bedürfen ihrer kaum noch. Wir treffen den Ausdruck der Wirklichkeit, wenn wir an die Stelle magnetisch polarisirter Theilchen elektrisch polarisirte setzen, wir haben denn ohne weiteres die Schlüsse, die wir oben zogen, hier zu wiederholen. Wir werden dabei auf Zwangszustände im Aether geführt, die einen Zug in der Linienrichtung, einen Druck senkrecht dazu ergeben, und wir erhalten Abstossung zwischen gleichnamig und Anziehung zwischen entgegengesetzt elektrisch polarisirten Körpern. Wie nun die magnetischen Kraftlinien verschieden leicht von verschiedenen Substanzen durchgelassen werden,

können es auch elektrostatische, und die Betrachtungen führen uns so auf die Dielektricitätsconstante, die uns ein Maass für die Permeabilität der elektrostatischen Linien ist.

Als eine Folge des in Richtung der Kraftlinien stattfindenden Zugzwanges können wir eine Volumänderung der von den Linien durchsetzten Substanz erwarten, wie sie in der That von Quincke*) beobachtet wurde.

Eine bemerkenswerthe Rolle spielen hierbei die Leiter und Halbleiter. Für letztere ist theilweise noch eine Messung der Constante möglich, die zu beträchtlichen Werthen führt, während die Zahlen bei den Metallen so gross werden, dass sie nicht mehr bestimmt werden können. In den Metallen folgen die Molekule dem von den elektrostatischen Kraftlinien erzeugten Zwange leicht; in Folge dessen muss eine Concentration von Kraftlinien nach metallischen Körpern erfolgen, wie sie die Versuche ergeben. Die ganze Wirkung der Condensatoren ist eine Folge dieser Concentration. Die Linien treten in Folge dessen auch nicht in den von einem Metalle eingeschlossenen Hohlraum und so entsteht die elektrische Schirmwirkung der Metalle.

Andererseits sind die Molekule der Metalle nicht im Stande, die durch das Hindurchtreten der Kraftlinien erzeugte Spannung zu unterhalten, und sie gehen daher in unmessbar kurzen Zeiten wieder in die alte Gleichgewichtslage zurück. So scheint die Kraftlinie an der Grenze des Leiters abgeschnitten und unterbrochen. In Folge dessen können wir die Wirkung der Polarisation an solchen Stellen nachweisen, die sich im Auftreten freier positiver bezw. negativer Elektricität äussert, während im Innern eines Nichtleiters ein solcher Nachweis unmöglich ist, da positive und negative Zustände unmittelbar zusammenstossen.

Als directe Folge dieser Anschauungen ergibt sich die als Influenz bekannte Wirkung der Elektricität, als eine zweite Folge, dass bei der Ladung durch Influenz des zwischen dem elektrisirten und influenzirten Körper befindliche Medium von wesentlichen Einflusse ist, dass also

*) Quincke, Wild Ann. 19, S. 545.

die Ladung eine grössere sein muss, wenn ein für die Kraftlinien durchlässigerer Isolator zwischen die Körper geschaltet wird.

Auch über die Vertheilung der Elektricität auf leitenden Flächen lässt sich ein ungefähres Bild mit Hülfe dieser Anschauungen entwerfen. Machen wir die offenbar nothwendige Annahme, dass die anziehenden und abstossenden Kräfte zwischen 2 Linien hauptsächlich von der Grösse der Neigung und erst in zweiter Hinsicht von dem gegenseitigen Abstande abhängen, derart, dass jene Kräfte um so

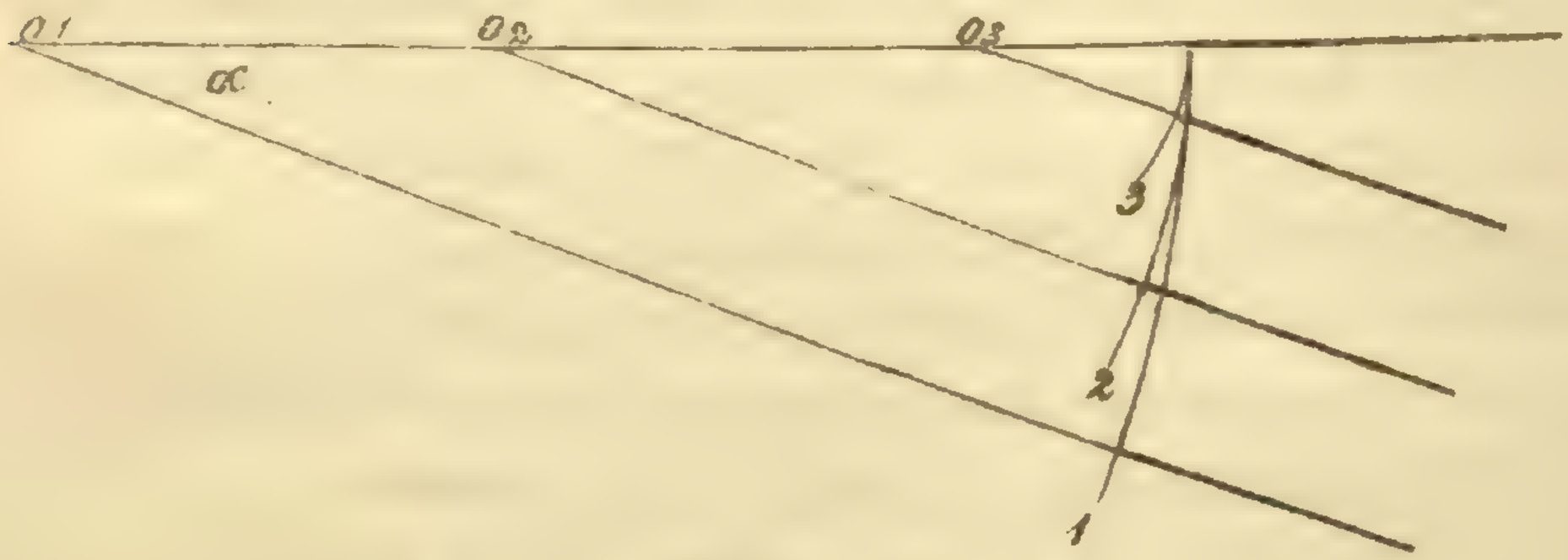


Fig. 2

Kraftlinien auf gekrümmten Flächen.

grösser sind, je stärker der Parallelismus der Linien ist, so ergibt sich Folgendes. Ist (Fig. 2) ds die Entfernung des Ausgangspunktes zweier Linien auf einer gekrümmten Fläche (1) und ist α der Winkel, unter dem jenes Bogen-Element von dem Mittelpunkte O des Krümmungskreises (radius $= \varrho$) aus gesehen wird, so folgt aus unserer Annahme, dass für eine stärker gekrümmte Fläche 2 bei dem gleichen Winkel α zwischen 2 benachbarten Kraftlinien die Entfernung ihrer Austrittspunkte weit geringer sein wird und bei einer dritten Fläche (3) mit noch geringerer Krümmung eine noch stärkere Annäherung benachbarter Linien erfolgen kann. Der Grenzfall, dass die Krümmung unendlich klein wird, führt zu einer ausserordentlich starken Anhäufung der Elektricität an dieser Stelle der Fläche, sowie sie die Erfahrung ergibt, eine Thatsache, die uns unter den Namen Spitzenwirkung allgemein bekannt ist.

Ganz interessant erscheint die Anwendung der Kraftlinientheorie, um die Beobachtung zu erklären, dass die

Kraftlinien nur von der äusseren Oberfläche eines Leiters ausgehen. Laden wir z. B. ein isolirtes ebenes Drahtnetz (Fig. 3) mit Elektricität und biegen dasselbe zusammen, so dass es eine cylindrische Fläche darstellt, so bemerken wir Elektricität nur auf der Aussenfläche. In der Anfangsstellung geben von beiden Seitenflächen des Netzes parallel gelagerte Linien aus, die nur an den Kanten näher zusammentreten und hier nicht mehr parallel sind. Bei der Biegung werden nun die Linien auf der concaven Innenseite des Netzes zu einander genähert und geneigt und ni

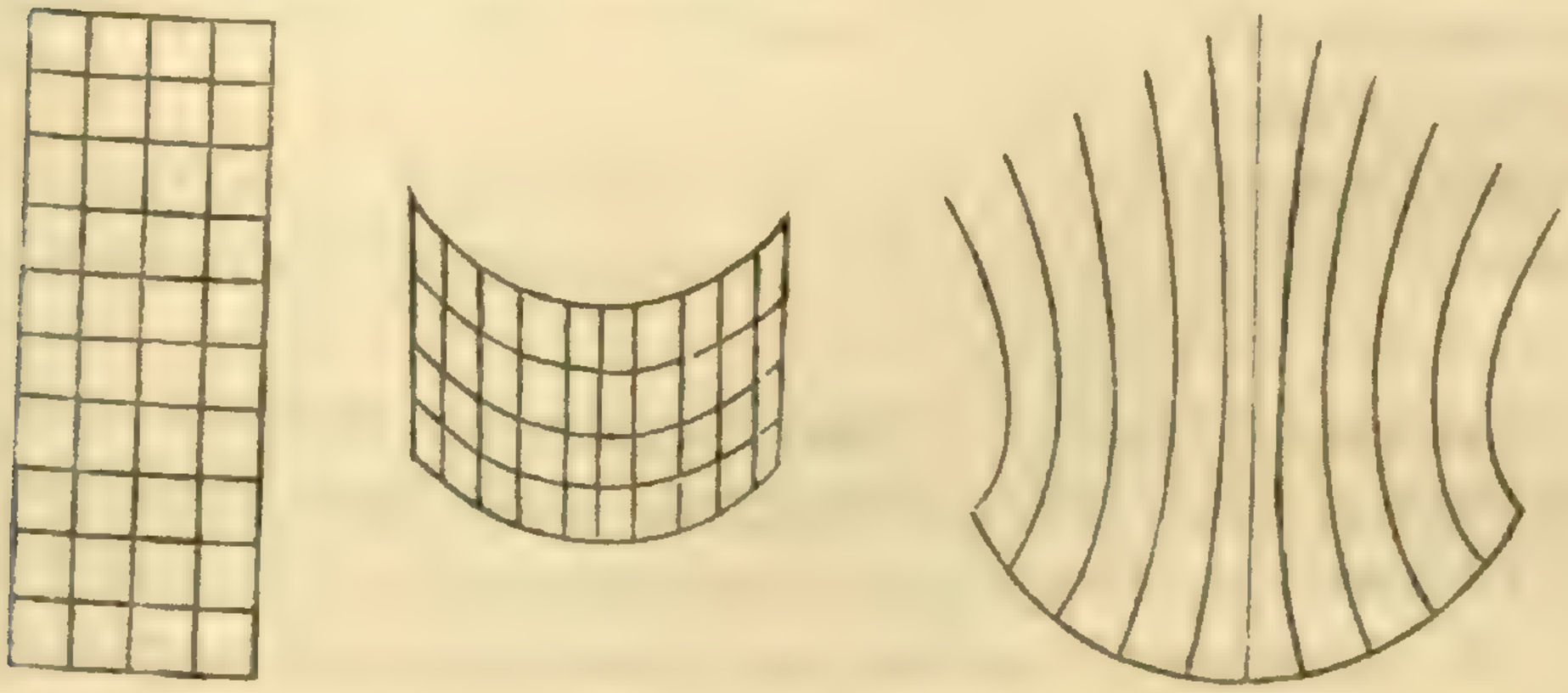


Fig. 3.

Verteilung der Linien auf der äusseren Fläche eines Leiters.

Folge dessen werden jetzt die seitlichen Kräfte zwischen ihnen vergrössert. In Folge dessen wird eine Wanderung der Linien nach den Kanten und der freien Aussenfläche eintreten, bis der Zwangszustand wieder den kleinstmöglichen Werth erreicht hat.

Elektromagnetismus und Elektrodynamik.

Eine der wichtigsten Eigenschaften, welche Faraday auf Grund seiner Versuche den Kraftlinien beilegte, ist die, dass beim Eintritt einer Kraftlinie in einen elektrischen Leiter (Draht) Elektricität erregt wird und ein elektrischer Strom in Fluss geräth; das Gleiche geschieht beim Austritt einer Linie aus dem Drahte.

Stromstärke und Kraftlinienzahl. Durch sehr sorgfältige Versuche stellte Faraday fest, dass die elektro-

motorische Kraft dieser Inductionsströme proportional der Zahl der in der Sekunde von dem Leiter durchschnittenen Kraftlinien sei.

Diese an und für sich ausserordentlich wichtige Entdekung ist für die Kraftlinientheorie von allerhöchster Bedeutung, indem sie uns Mittel und Wege an die Hand giebt, die bisher mehr qualitativen Resultate in strengster Weise quantitativ zu gestalten.

Da nämlich Kupfer sehr nahe die gleiche magnetische Permeabilität wie das Vacuum hat, so findet bei Einführung des Drahtes in das magnetische Feld eine Aenderung der Lage der Kraftlinien nicht statt (wie dies bei Eisenfeilicht eintritt). Ferner können wir alle Messungen mit den sehr empfindlichen Galvanometern durchführen, so dass eine ausserordentlich genaue Beobachtung der in Frage kommenden Grössen möglich ist.

Ampères Regel. Das Fundament für die weitere Betrachtung der Wechselwirkung zwischen Magnetismus und Elektricität bildet die von Ampère gefundene Regel, dass die Richtung, in der der Nordpol einer Magnetnadel durch den Strom abgelenkt wird, dadurch gefunden wird, dass wir die rechte Hand so auf den vom Strom durchflossenen Leiter legen, dass die Fingerrichtung nach der Stromrichtung zeigt und die Innenfläche der Hand der Nadel zugewandt ist: der ausgestreckte Daumen giebt alsdann die Richtung an, nach der der Pol ausschlägt. Diese zuerst von Oerstedt gefundene Ablenkung der Nadel führt uns ganz ungezwungen zu der Annahme, dass der Strom um seinen Leiter ein Kraftfeld erzeugt, das wegen der magnetischen Kraftwirkungen in ähnlicher Weise magnetische Polarisationszustände im umgebenden Aether hervorruft wie ein Magnet; mit anderen Worten, dass ein elektrischer Strom mit magnetischen Kraftlinien umgeben ist, deren Zahl mit der Stärke, deren Richtung mit der Richtung des Stromes in Beziehung steht.

Um die Gestalt der Kraftlinien eines elektrischen Stromes zu finden, müssen wir noch das von Biot-Savart experimentell gefundene Gesetz benutzen, dass jedes Längen-

element eines vom Strom durchflossenen Leiters auf einen magnetischen Pol eine Kraft ausübt, welche ⊥ zu der durch den Pol und das Linienelement gelegten Ebene steht. Diese Richtung würde also mit der durch den betreffenden Raumpunkt gehenden Kraftlinienrichtung übereinstimmen *), die Kraftlinie selbst aber würde ein Kreis sein, dessen Mittelpunkt mit dem Mittelpunkte des Leiters zusammenfällt; da nur für die Kreiskurve jedes Längentheilchen ⊥ zu der oben bezeichneten Ebene steht, also die Kraftrichtung in jedem Punkte so angiebt, wie es das Biot-Savartsche Gesetz verlangt. Der Richtungssinn der Kraftlinie folgt direct aus der Ampèreschen Regel und ist durch den Bewegungssinn eines magnetischen Nordpols definirt. Siehe Taf. IV Fig. 1, Querschnitt durch den graden Stromleiter, der von oben nach unten vom Strome durchflossen wird und die darum liegenden Kraftlinien, welche mit Annäherung an den Draht enger an einander rücken.

Bewegung von Strömen durch Ströme etc. Mit Hilfe des so gewonnen Bildes können wir nun ohne Weiteres erweisen, dass parallele gleichgerichtete Ströme sich anziehen, parallele, aber entgegengesetzt gerichtete, sich abstossen müssen.

Am einfachsten führt uns folgende Betrachtung zum Ziele. Beginnen die Ströme in den Drähten von einem Zeitpunkte an zu fliessen, so pflanzt sich die magnetische Polarisation im Aether erfahrungsgemäss mit der Zeit fort, d. h. die Kraftlinien breiten sich um den Draht aus wie die Wasserwellen um den Punkt der Oberfläche, an dem durch einen in das Wasser geworfenen Stein die Wellenbewegung eingeleitet wurde. Wie sich nun bei dieser Be-

---

*) Wir können die früher gegebene Definition der Kraftlinie so modificiren, dass wir sie als die Bahn definiren, welche ein mit Nordmagnetismus geladenes Theilchen beschreiben würde. Strenge können wir diese Forderung beim Magnetismus nicht erfüllen, da bekanntlich stets beide Arten des Magnetismus im Magneten auftreten; aber mit langen stabförmigen Magneten können wir wenigstens eine Annähernng an die Forderung erhalten. Bei der Elektricität können wir die geforderte Bedingung streng durchführen und die neue Definition mit Nutzen verwenden.

wegung die von zwei solchen Erschütterungscentren ausgehenden Ringe in einem bestimmten Zeitpunkte berühren, so auch in unserem Falle die kreisförmigen Kraftlinien.

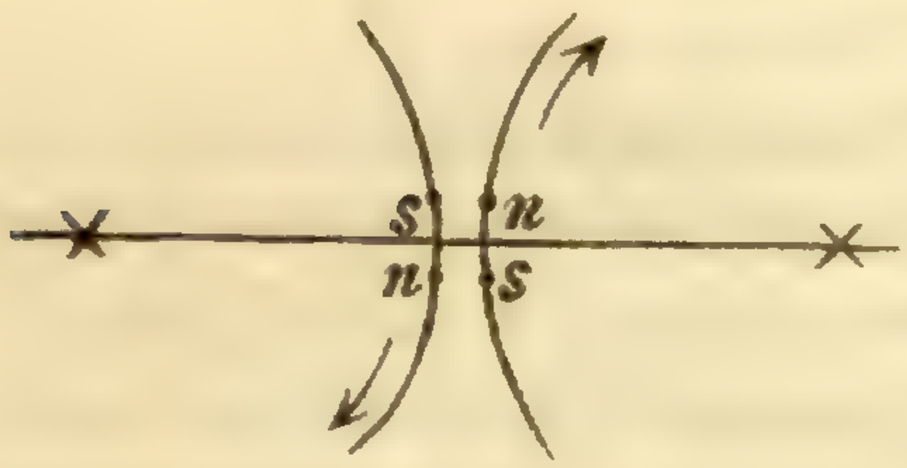


Fig. 4.

Berührung zweier Linien.

Infolge der in ihnen herrschenden Polarisationszustände ziehen sich nun die sich berührenden Linientheile an, wenn der Sinn der Kraftlinien der gleiche ist wie aus Fig. 4 folgt, und die Linien fliessen an dieser Stelle in einander über.*) Nun folgen aber bei weiter anschwellendem Strome neue Linien nach und suchen die Stellen der früheren anzunehmen, drängen diese also weiter in den Raum. Auf diese Weise nehmen zwei zunächst nur zur Berührung gelangte Linien allmälig andere und andere Formen an, wie sie in Fig. 5 schematisch skizzirt sind. Taf. IV Fig. 3 giebt ein Bild des fertigen Kraftfeldes; wir

Fig. 5.

Gestaltsveränderung ineinanderfliessender Linien.

sehen hier die verschiedenen Stadien, welche eine Linie nach einander durchmacht, neben einander. Diese Aenderungen dauern so lange an, bis die Stromstärken constant geworden sind. Nun wird noch der in der Richtung der Linie herrschende Zug, der ein Zusammenziehen zur Folge hat, zu beachten sein. Diesem Bestreben wird nur nachgegeben

*) Es ist dies eine Erfahrungsthatsache, die eine mechanische Erklärung erst dann finden kann, wenn wir über das Wesen der in einer Kraftlinie vorhandenen Polarisationszustände näheres wissen.

werden können, wenn die Leiter beweglich sind, und so wird eine Annäherung erfolgen, wodurch die Kraftlinien immer mehr kreisförmige Gestalt annehmen werden, die schliesslich erreicht würde, wenn beide Leiter völlig zur Deckung gebracht werden könnten. Umgekehrt ist die Sache, wenn der Richtungssinn der Kraftlinien bei beiden Strömen entgegengesetzt ist. Da stossen Linienelemente mit gleichgerichteten Polarisationszuständen auf einander und stossen sich infolgedessen ab, die nachdringenden Linien finden daher einen Widerstand für die Weiterbewegung und müssen sich allmälig deformiren und schliesslich das in Taf. IV Fig. 2 dargestellte Bild zeigen. Sind die Stromleiter beweglich, so wird der ⊥ zu den Kraftlinien vorhandene Druck Entfernung der Leiter zur Folge haben, also wie eine abstossende Kraft wirken.

Ohne weiteres ergiebt sich auch die Thatsache, dass ein vom elektrischen Strome durchflossener Leiter unter dem Einflusse eines Magneten bewegt werden muss. Die Umlagerung der Kraftlinien lässt sich in jedem Falle leicht durch ähnliche Betrachtungen angeben und daraus leicht die Bewegungsrichtung ermitteln. Uebrigens erhält man diese auch direkt durch Anwendung der Ampèreschen Regel wenn man bedenkt, dass der Stromleiter den entgegengesetzten Bewegungsantrieb wie der Pol erhält.

Wir haben damit die in den Ampèreschen Versuchen dargestellten Erscheinungen von ausserordentlicher Mannigfaltigkeit einheitlich und ungezwungen ableiten können.

Richtung der Inductionsströme. Um die Richtung des Inductionsstromes in jedem speciellen Falle ermitteln zu können, dient folgende im engsten Zusammenhange mit Ampères Regel stehende

Regel: Legt man die rechte Hand so auf einen Draht, dass die Innenfläche der Hand auf die Spitze eines mit den Kraftlinien gleichgerichteten Pfeiles sieht und der Daumen mit der Bewegungsrichtung des Leiters zusammenfällt, so zeigen die ausgestreckten Finger nach der Richtung des erregten Inductionsstromes.

Mit Hilfe dieser einen Regel lassen sich nun ungemein einfach sämmtliche Erscheinungen der Magnet-Induction,

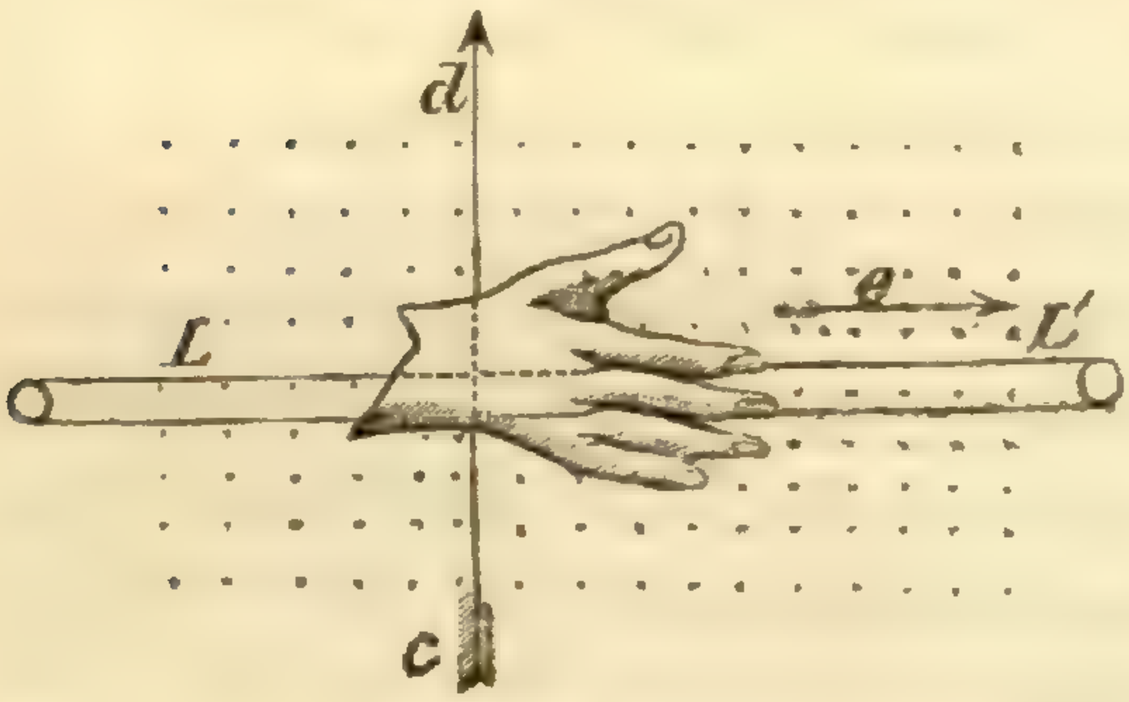


Fig. 6a.

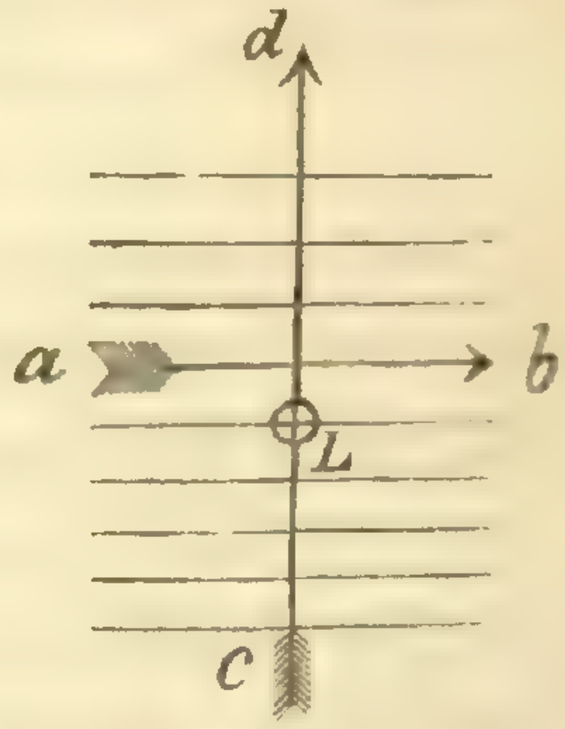


Fig. 6b.

Richtung der Inductionsströme.*)

der durch Stromschwankungen erzeugten Faradayschen Ströme, sowie der Verlauf des Extracurrents ableiten.

Gleitet ein beweglicher Bügel B mit hinreichendem Contact auf einem festen Metallrahmen R_1, R_2, R_3 (Fig. 7) und befindet sich die ganze Vorrichtung in einem magnetischen Felde, dessen Kraftlinien ⊥ zur Ebene des Rahmens (Zeichnung) und von unten nach oben gerichtet sein mögen, so entsteht bei einer Bewegung von B im Sinne des Pfeiles 1 ein im Sinne des Uhrzeigers die metallische Begrenzung der Fläche F durchlaufender Strom, bei einer Bewegung im Sinne des

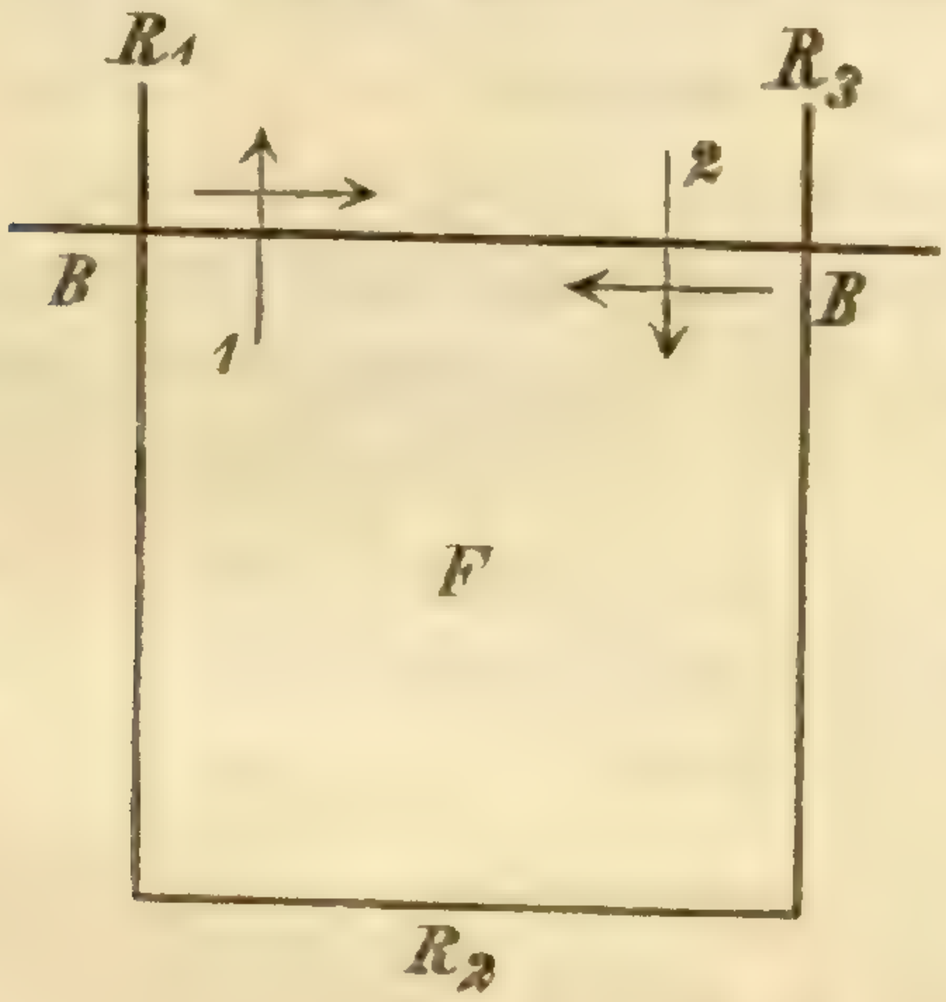


Fig. 7.
Stromrichtung in geschlossenen Leiterkreisen.

*) Tritt in Fig. 6a die Richtung der Kraftlinien von unten nach oben aus der Zeichnungslinie und ist *cd* die Richtung der Bewegung des Drahtes LL', so ist die rechte Hand wie Fig. 6a anzeigt zu legen, um in der Fingerrichtung die mit Pfeile übereinstimmende Stromrichtung anzugeben. Fig. 6b giebt eine Seitenansicht.

Pfeiles 2 ein in entgegengesetzter Richtung laufender Inductionsstrom; bei der ersten Bewegung vermehrt sich, bei der zweiten verkleinert sich die Zahl der von der Fläche *F* durchschnittenen Kraftlinien.

Bewegt sich nun ein geschlossener Draht relativ zu einem Magneten, so wird die Richtung des Inductionsstromes davon abhängen, ob er einen N- oder S-Pol vorfindet, ob er sich dem Magneten nähert oder sich von ihm entfernt. Die obigen Betrachtungen geben in jedem Falle Auskunft über die Richtung des Inductionsstromes. Taf. IV Fig. 4.

Faradaysche Ströme. Ohne weiteres folgt aus unseren Betrachtungen, dass mit jeder Stromschwankung

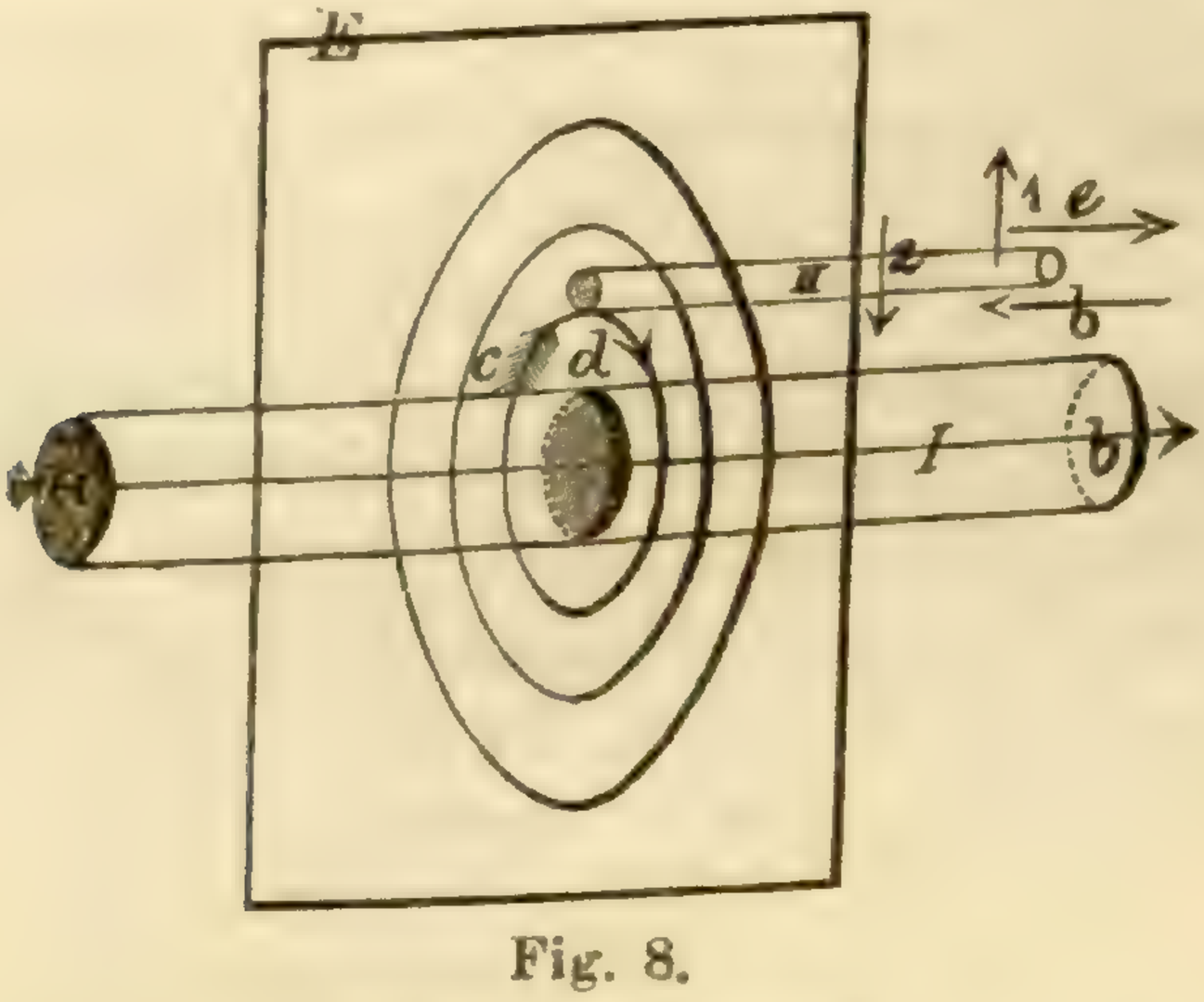


Fig. 8.

Faraday'sche Ströme.

in benachbarten Leitern Ströme (sog. Faraday'sche Ströme) inducirt werden, da mit solchen Schwankungen Bewegungen der Kraftlinien des Stromes verbunden sind; es ergiebt sich direct, dass die Richtung des entstehenden Inductionsstromes bei einer Zunahme der Stromstärke entgegengesetzt der bei einer Abnahme sein muss.

Ist in Fig. 8 a b ein Theil des vom Strome durchflossenen Leiters, stellen die concentrisch um ihn gelagerten Kreise einige Kraftlinien dar, und ist II ein in der Nähe befindlicher drahtförmiger Leiter, so wird bei einer Bewegung dieses Leiters im Sinne des Pfeiles 2 ein mit Pfeilrichtung b übereinstimmender Strom, bei Bewegung im Sinne von Pfeil 1 ein mit *e* gleichgerichteter Strom entstehen. Die gleichen Ströme entstehen auch, wenn

Leiter II ruhig liegt und die Kraftlinien durch Stärker- oder Schwächerwerden des in I fliessenden Stromes die mit 2 bezw. 1 entgegengesetzten Bewegung zum Leiter II annehmen.

Extracurrent. Auch die Entstehung und der Ablauf des von Faraday entdeckten Extracurrents d. h. des durch Stromschwankungen in der eigenen Strombahn erzeugten Inductionsstromes ergiebt sich ohne jede Schwierigkeit aus der Kraftlinientheorie. Sie brauchen die oben angestellte Betrachtung nur so zu ändern, dass Sie den Leiter II als einen anderen Theil der Strombahn, der sich selbst inducirt, betrachten.

Wir stehen damit am Ende unserer Betrachtungen; das gesammte, umfangreiche und mannigfaltige Gebiet der magnetischen und elektrischen Erscheinungen, das Zusammenwirken und Ineinandergreifen beider Energieformen hat eine einheitliche systematische Ableitung und einen übereinstimmenden sprachlichen Ausdruck gefunden.

Ich würde die mir gestellte Aufgabe als gelöst betrachten, wenn es mir gelungen wäre, Sie durch meine Darstellung von den Vorzügen der Faradayschen Ausdrucks- und Anschauungsweise zu überzeugen.

Ueber das sogenannte Gedankenlesen.

Von

Dr. med. Konrad Alt,

Nervenarzt zu Halle.

Mitte der 70er Jahre erregte in den Verein. Staaten ein gewisser Brown, genannt the mind-reader, grosses Aufsehen durch öffentliche Vorstellungen, in welchen es ihm gelang, von einem andern gedachte oder versteckte Gegenstände und Personen aufzufinden, ja selbst gedachte Zahlen, Worte, Figuren u. s. w. graphisch darzustellen. Fast zur selben Zeit gab auch in London und anderen englischen Städten Irving Bishop überraschende Proben der gleichen Kunstfertigkeit, indem er mit nicht geringerer Promptheit fast genau dieselben Experimente ausführte. Das mind-reading bildete damals lange Zeit hindurch das Tagesgespräch in den höchsten Cirkeln wie in den niedrigsten Kreisen; hochtrabende Schlagworte wie „magnetischer Rapport“, „psychische Strahlung“ u. dgl. waren weit mehr geeignet, verworrenen Enthusiasmus als nüchterne Beurtheilung aufkommen zu lassen. Den beiden vorgenannten Virtuosen erstand kurz darauf ein ebenbürtiger College, Stuart Cumberland, dessen Produktionen nicht minder grossartig und wohlgelungen ausfielen.

Auch nach Deutschland drang die Kunde von den ans Wunderbare streifenden Leistungen der englischen Gedankenleser und gab auch hier in den verschiedensten Kreisen den Anstoss zu Versuchen in dieser „schier übernatürlichen“ Kunst, so dass eine Zeit lang sogar, besonders in Süddeutschland, mancherlei hierher gehörige Gesellschaftsspiele mit grosser Geschicklichkeit ausgeführt wurden. Zu

einer besonderen Virtuosität hat es aber kein Deutscher gebracht, wenigstens nicht so, dass er in öffentlichen Vorstellungen als ebenbürtiger Rivale der vorgenannten Künstler hätte auftreten können, weshalb denn auch Bishop und Cumberland Deutschland seit Anfang der 80er Jahre zum Ort ihrer Schaustellungen wählten und überall einen begeisterten Zuschauerkreis fanden.

Natürlich hat es nicht an Erklärungsversuchen zum Verständniss der interessanten Experimente gefehlt. Während die Einen ohne weiteres Alles als Schwindel und abgekartetes Scheinmanöver bezeichneten, ergingen sich Andere — in Folge des den meisten Menschen innewohnenden Hanges zum Mysticismus — in den abenteuerlichsten Vermuthungen und Grübeleien über das Wesen der den Experimentatoren oder ihren Medien innewohnenden Od-Kraft u. dgl. mehr. Dass auch von mancher Seite betont wurde, der Satan sei in höchsteigener Person mit im Spiel, sei nur beiläufig erwähnt.

Die mancherlei zum Theil sich sehr widersprechenden Urtheile in Laienkreisen, wurden auch kaum dadurch geändert, dass Physiologen und Neurologen unabhängig von einander zu ein und derselben Deutung des Herganges gelangten und durch exakte Versuche die Richtigkeit ihrer Erklärung darthun konnten. Von den Gelehrten, die sich eingehender mit dieser Frage beschäftigt haben, seien nur erwähnt der englische Physiologe Carpenter, der englische Nervenarzt Beard und vor Allen der Jenenser Physiologe Preyer. Alle drei haben ganz übereinstimmend sich dahin ausgesprochen, dass „die von einer starken Vorstellung eines beliebigen erreichbaren Gegenstandes erfüllten Individuen unwillkürlich dirigirende Armbewegungen machen.“ Der sogenannte Gedankenleser thut also nach der Auffassung der genannten Autoren nichts weiter, als dass er genau auf diese Muskelwinke des Mediums achtet und dieselben zur Ausführung bringt. Der Gedankenleser unterschiebt keineswegs, wie ja auch Herr Cumberland stets ausdrücklich betont, dem Medium seine eigenen Vorstellungen und Willensimpulse, sondern er giebt lediglich dessen augenblicklicher lebhaften Vorstellung plastischen Ausdruck.

Jeder Mensch ist in diesem Sinne bis zu einem gewissen Grade praktischer Gedankenleser. Wie mancher schmachtende Liebhaber hat nicht aus einem einzigen Händedruck, in unbewachtem Augenblick gegeben, auf das bestimmteste das herausgefühlt, was er Wochen und Monate lang vergeblich anderswie zu erkunden bestrebt war. Je mehr Jemand darauf angewiesen ist, mangels anderer Orientirungsmittel, mittels des Tastsinnes mit seinen Mitmenschen geistige Fühlung zu nehmen, desto sicherer und geschickter wird er in dem Verständniss der Muskelsprache. Blinde leisten ja zuweilen nach der Richtung hin ausserordentliches.

Selbst Thiere sind in dieser Hinsicht erstaunlich bildungsfähig — ein gut zugerittenes Reitpferd versteht genau jede „Hilfe“ des Reiters und beantwortet jede Muskelbewegung mit entsprechender Leistung.

Wie vorhin schon angedeutet wurde, sind nicht alle Muskelbewegungen bewusst gewollte, willkürliche. Beim Anblick einer ungerechten, rohen Handlung „juckt es“ zuweilen in der Hand und man muss „mit Gewalt an sich halten“. Beim Anhören eines lustigen Strauss-Walzers werden die Füsse eigenthümlich „lustig“, und manche ehrwürdige Matrone, die mit hochernstem Gesicht im Concert sitzt, verräth durch eigenthümlich wiegende Bewegungen des Kopfes und Oberkörpers, dass ihr Herz jung geblieben ist. Dass manche Menschen beim Lesen unbewusst mit den Lippen mitsprechen, ist ja ebenfalls genug bekannt. Aber nur verhältnissmässig selten treten die seelischen Vorgänge so offenkundig zu Tage, weit häufiger entziehen sich diese unwillkürlichen Muskelbewegungen der Beobachtung und sind nur der genauen, sachkundigen Kontrolle erkenntlich. Aber gleichwohl ist jede lebhafte Vorstellung von unbewussten Muskelbewegungen begleitet, die um so ausgeprägter zu Tage treten, je stärker die Vorstellung und je lebhafter der Affect ist. Diese Bewegungen sind, abgesehen von den durch Athmung und Pulsation bedingten, nicht wesentlich in Betracht kommenden, vorwiegend von den sogenannten Bewegungscentren des Gehirns, die bei jedem lebhaften Seelenvorgang mit erregt werden, ausgelöst.

Von bestimmten, ziemlich genau begrenzten Centralstationen des Gehirns aus findet ja eine Uebertragung der Gedanken auf den Bewegungsapparat statt. Und nur derjenige Mensch, der genau mit dem psychophysischen Ablauf des Vorstellungs- und Bewegungsmechanismus vertraut ist, vermag zeitweilig die Mitbetheiligung des Muskelapparats an seiner Seelenthätigkeit gänzlich auszuschalten.

Wenden wir uns nunmehr der Betrachtung der Cumberland'schen Experimente zu, so können wir dieselben in drei Gruppen eintheilen:

I. Das Auffinden eines gedachten Objectes (Sache oder Person).
II. Das Nachahmen einer kurz zuvor ausgeführten Handlung.
III. Das Aufzeichnen einer gedachten Zahl, einer Figur, eines Wortes etc.

Durch mannigfache Combination dieser 3 Typen lassen sich natürlich eine grosse Reihe anscheinend höchst komplicirter Kunststücke ausführen.

Ueber das Auffinden eines gedachten Objektes sagt Beard:

„Der Gedankenleser geht mit verbundenen Augen, bisweilen sehr schnell mit dem zu Errathenden auf und ab durch das Zimmer, treppauf und treppab oder hinaus durch die Strassen, und wenn er dem Orte sich nähert, auf welchen der zu Errathende seine Aufmerksamkeit concentrirt, dann wird ein leichter Stoss oder eine Bewegung seiner Hand von der Hand jenes mitgetheilt. Dieser Impuls ist seitens des ihn Ausführenden ungewollt und unbewusst. Er weiss nicht, dass er einen solchen Impuls giebt. Doch genügt er dem kundigen und geübten Operateur als Zeichen, dass er dem versteckten Gegenstande nahe ist".

Statt eines einzigen, können natürlich auch mehrere Orte oder Gegenstände der Reihenfolge nach aufgefunden werden, Vorbedingung ist nur, dass das Versuchsobjekt an gar nichts anderes als den Gegenstand, oder vielmehr den Ort, wo dieser sich befindet, denkt.

Auf ein Gelingen kann mit Sicherheit nur dann gerechnet werden, wenn eine direkte körperliche Berührung stattfindet; dieselbe braucht aber nicht eine andauernde zu sein, sie kann auch von Zeit zu Zeit durch kurzdauernden körperlichen Contact — der kaum bemerkt wird — ersetzt werden.

Der Experimentator muss mit gespanntester Aufmerksamkeit auf die Bewegungen des Mediums — führende und hemmende — achten und darf sich nicht durch Vorgänge der Aussenwelt z. B. vorzeitige Beifallsäusserungen etc. der enthusiastischen Zuschauer beirren lassen. Der Praktiker lernt es im Laufe der Zeit vorzüglich, derartige Fehlerquellen auszuschalten und sich andererseits durch mancherlei Kunstkniffe leichteres Spiel zu verschaffen; so verblüfft er zuweilen durch die Schnelligkeit seiner Bewegungen etc.

Nach ganz genau denselben Grundsätzen verfährt der Gedankenleser, wenn er eine kurz vorher von seinem Medium ausgeführte Handlung oder gar eine Reihe von Handlungen ausführt. Er vermag natürlich nur dann alle einzelnen Vorgänge nachzuahmen, wenn das Versuchsobjekt selbst genau der Reihe nach die einzelnen Vorgänge in Gedanken wiederholt resp. sich lebhaft vorstellt. Die mangelhafte Befähigung des Versuchsindividuums, eine Serie vorher vorgenommener Handlungen in der richtigen Reihenfolge geistig zu reproduciren, bedingt nicht selten ein scheinbares Misslingen des Experiments, woran der Experimentator aber nicht Schuld trägt.

Am meisten frappirt den Laien das Errathen resp. Aufschreiben gedachter Zahlen, Schriftzeichen, Figuren, eines dem Experimentator gänzlich unbekannten Sprachidioms. Der Gedankenleser hat den Stift oder besser weiche Kreide in gewöhnlicher Schreibhaltung gefasst, die rechte Hand des Mediums ruht auf der seinen. Er achtet nunmehr auf jeden Druck und Zug derselben und führt dementsprechend die Kreide. Das Versuchsmedium macht unwillkürlich und unbewusst mit seiner Hand das Schriftzeichen des gedachten Schreibbildes, drängt dem Gedankenleser seinen eigenen Schriftcharakter auf. Man

kann sich davon überzeugen, indem man dem Medium einen feinen Stift an der Hand befestigt und gegen eine berusste Tafel schreiben lässt. Beider Schriftzeichen sind genau dieselben.

In ganz der gleichen Weise kommt natürlich auch das Zeichnen einer gedachten Figur, z. B. eines Elephanten etc., zu Stande.

Wenn man auch gestehen muss, dass Herr Cumberland einen denkbar höchsten Grad von Fertigkeit in der von ihm dargestellten Kunst sein eigen nennt, dürften doch — nach der vorstehenden Betrachtung — alle seine Experimente weniger geheimnissvoll und überraschend sein. Gegen den Willen eines mit dem Vorgange vertrauten willensstarken Mediums vermag er nicht ein einziges auszuführen.

Anlässlich der sich an diesen Vortrag anschliessenden, sehr lebhaften Discussion wurde die Frage aufgeworfen, wie sich das Entstehen der Geisterschrift erklären lasse. Als ganz besonderes Curiosum theilte Herr Dr. Schmeil, der sich früher in Gemeinschaft mit einem Freunde praktisch mit derartigen Experimenten beschäftigt hatte, mit, dass einige Male die verlangte Antwort in „Spiegelschrift“ gegeben worden sei. Der Vortragende bemerkte, die Geisterschrift komme dadurch zu Stande, dass unbewusste, in bestimmter Richtung erfolgende Muskelbewegungen Erschütterungen der Tischplatte auslösen, durch diese fortgeleitet und mittelst einer Zeigervorrichtung auf eine Schreibfläche übertragen und dort als deutliche Schriftzeichen erkenntlich werden. Auch das Auftreten der Spiegelschrift sei ziemlich einfach zu erklären. Entweder habe der bei den Versuchen am meisten interessierte Herr vorwiegend die linke Hand aufgestützt, oder er befand sich zu der Zeit in einem hochgradigen, krankhaften Erregungszustand. Vortragender hatte beispielsweise Gelegenheit, bei einem Epileptiker nach den Anfällen häufig Spiegelschrift constatiren zu können. Herr Dr. Schmeil bestätigte, dass sein Freund in der That zu jener Zeit geistig erkrankte. —

Die neuere Entwickelung der pharmaceutischen Chemie

mit besonderer Berücksichtigung der synthetisch gewonnenen Heilmittel.

Von Dr. **Hugo Erdmann**,
Privatdozent in Halle.

(Vortrag, gehalten am 24. Juni 1893 auf der General-Versammlung des Naturwissenschaftlichen Vereins für Sachsen und Thüringen in Weissenfels*).

Meine Herren! Im Anschluss an die interessanten Mittheilungen, welche uns Herr Sanitätsrath Hachtmann soeben über das neue organische Wismutpräparat „Dermatol“ gemacht hat, gestatten Sie auch dem Chemiker das Wort zu einigen allgemeineren Betrachtungen über die Heilwirkung unserer Arzneimittel.

Die Brauchbarkeit eines chemischen Körpers zur pharmaceutischen Anwendung ist von einer grossen Reihe von Bedingungen abhängig. Er soll physiologische Wirkungen ausüben, aber diese Wirkungen sollen sich auf ganz bestimmte Functionen des Organismus oder gar nur auf gewisse Theile des Gesammtorganismus beschränken. Man wünscht von dem Medicament, dass es die kranken Organe heile, die gesunden aber möglichst wenig alterire; man verlangt, dass es prompt und energisch wirke und doch das Leben nicht gefährde. Man stellt endlich die Forde-

*) Dieser Vortrag giebt die von mir bereits in der „Pharmaceutischen Zeitung“, Jahrgang 1893, No. 45 und 46 (Seite 353 und 359 über denselben Gegenstand publicirten Betrachtungen in theilweise verkürzter, theilweise auch erweiterter und durch die neueste Litteratur ergänzter Fassung wieder.

rung, dass das Mittel auch bei längerem Gebrauch seine Heilkraft nicht verliere, aber auch keine chronischen Vergiftungserscheinungen herbeiführe.

Die Frage, welche chemischen Elemente und Verbindungen diesen mannigfaltigen und zum Theil fast einander widersprechenden Anforderungen genügen, erscheint auf den ersten Blick sehr schwer zu beantworten. Das Problem wird aber wesentlich klarer, wenn wir zunächst die Vorfrage ins Auge fassen, *wovon die Giftigkeit eines chemischen Körpers abhängt.* Es wird sich dann ganz von selbst ergeben, dass die zu Medikamenten geeigneten Substanzen im Allgemeinen gerade den Uebergang von den giftigen zu den unwirksamen Elementen und Verbindungen zu bilden pflegen.

Auf den ersten Blick hat es den Anschein, als ob die verschiedenen Verbindungen eines und desselben Elements hinsichtlich ihrer Giftigkeit wesentlich andere Eigenschaften besässen, in Wirklichkeit tritt aber diese Erscheinung nur in ganz bestimmten Fällen ein. Selbstverständlich muss eine Substanz resorbirbar sein, um physiologisch wirken zu können. Bei den in der Natur so massenhaft vorkommenden Aluminiumverbindungen z. B. — Aluminium ist nächst Sauerstoff und Silicium dem Gewichte nach das verbreiteste Element auf der Erde — ist dies nicht der Fall, woraus sich leicht erklärt, dass wir ungestraft auf Thonboden wandeln und selbst unsere Nahrungsmittel täglich mit den Producten der keramischen Industrie in längerer Berührung lassen, unbeschadet der Thatsache, dass der Organismus sich gegen lösliche Thonerdesalze keineswegs indifferent verhält.

Von den verschiedenen Verbindungen eines und desselben Elementes pflegen die unbeständigsten gleichzeitig die giftigsten zu sein, wie wir an folgender Reihe der Stickstoffverbindungen sehen, in der die Giftigkeit von links nach rechts ständig zunimmt:

$$NH_3;\ HNO_3;\ NH_2OH;\ HNO_2;\ \left\{\begin{array}{l}\text{Diazoverbindungen,}\\ \text{Hydrazine,}\\ \text{Alkaloide.}\end{array}\right.$$

Doch spielt auch die Werthigkeit und Bindungsform der Elemente eine grosse Rolle:

harmlos	giftig	sehr giftig
CO_2	CO	C_2H_2
H_3PO_4	H_3PO_3	P
—	As_2O_3	AsH_3
KCl	$KClO_3$	—
—	$CrCl_3$	K_2CrO_4
$MnCl_2$	$KMnO_4$	—

Namentlich sind diejenigen Verbindungen verdächtig, welche Oxydations- oder Reduktionswirkungen ausüben und dadurch die Functionen des Organismus stören. Ganz besonders wirken daher alle Elemente als starke Gifte, welche mehrere Reihen beständiger Verbindungen liefern, die leicht in einander übergehen. So das Arsen, Quecksilber, Thallium, Zinn, Kupfer.

In einer Gruppe ähnlicher Elemente nimmt die Giftigkeit mit steigendem Atomgewicht ständig zu (erster Typus), mitunter aber auch ständig ab (zweiter Typus):

Erster Typus:
stets Zunahme

Gr. VIa.	Gr. VIb.
O	Cr
S	M
Se	W
T	U

Zweiter Typus:
stets Abnahme

Gr. V.
N
P
As
Sb
Bi

Beim zweiten Typus ist zu bemerken, dass nur bei gewissen Stickstoffverbindungen (Alkaloide u. s. w.) das Maximum der Giftigkeit in dieser Reihe erreicht wird, während z. B. bei den Wasserstoffverbindungen AsH_3,

PH_3, NH_3 die Giftigkeit vom Arsen an wieder abnimmt, wie durch die punktirte Linie angedeutet ist. Dies erklärt sich aber leicht aus den folgenden Ueberlegungen.

Bei den meisten Gruppen von Elementen erscheint die eben erörterte einfache Gesetzmässigkeit getrübt, weil sie mit einem anderen Naturgesetz collidirt. Nach entwicklungstheoretischen Principien können wir nämlich die Regel ausprechen: *Die Giftigkeit eines chemischen Elementes ist annähernd umgekehrt proportional der Häufigkeit seines Vorkommens auf der Erdrinde.* Denn animalische Wesen, auf welche z. B. so verbreitet auf der Erde vorkommende lösliche Stoffe wie Natrium-, Chlor-, Magnesium-, Ammoniakverbindungen giftig wirkten, müssen im Kampf um's Dasein bald den Kürzeren gezogen haben und daher längst vom Erdboden verschwunden sein. Wenn wir dies berücksichtigen, gehen die oben dargestellten Typen der steten Zunahme und der steten Abnahme der physiologischen Wirkung für die übrigen Reihen von Elementen in folgende neue Typen über:

Dritter Typus:
Minimum.

Gr. II a.	Gr. VII	Gr. II b
Be	F	
Mg	Cl	
Ca	Br	Zn
r	J	Cd
Ba		Hg

Vierter Typus:
Minim. u. Maxim.

Gr. I a.	Gr. I b.
Li	
Na	
K	Cu
Rb	Ag
Cs	Au

Die häufig vorkommenden Elemente sind alle zur medicamentösen Anwendung mehr oder weniger geeignet*); die stärksten Wirkungen können wir uns aber von denjenigen Heilmitteln versprechen, welche unter Zuhilfe-

*) Die zur Herstellung von **Medicamenten** (innerlich) verwendbaren Elemente sind im Folgenden durch **fette Schrift**, die nur äusserlich brauchbaren durch *Cursivschrift* ausgezeichnet.

nahme der selteneren Grundstoffe hergestellt werden, unter denen allerdings nur wenige ungiftige zu finden sind*).

Die verbreitetsten Elemente sind nach Mendelejeff**):

H, C, N, O, Na, Mg, *Al*, Si, P, S, Cl,
K, *Ca*, Fe.

Wenn wir diesen 14 Elementen noch 4 weitere hinzufügen: Ti, Cr, Mn, Ba, so haben wir nach F. W. Clarke die Zusammensetzung der Lithosphäre, in einer Mächtigkeit von 16 km gerechnet, einschliesslich Hygrosphäre und Atmosphäre bis auf 0,01 Proc. erschöpfend angegeben; denn alle übrigen Elemente zusammengenommen machen nach Clarke noch nicht 0,01 Proc. der Erdrinde aus.

Giftigkeit***) stellt sich erst bei relativ seltenen Elementen ein:

Element	O	H	Si	*Al*	Mg	Na	Fe	*Ca*	K
Relative Atomanzahl	333,2	100	96,1	28,6	11,1	10,5	9,7	9,4	6,08

Element	C (†)	Ti	Cl(†)	P(†)	N(†)	S(†)	Mn(†)	Ba†	Cr†
Relative Atomanzahl	1,87	0,64	0,45	0,31	0,15	0,13	0,12	0,02	0,02

*) Diese ungiftigen selteneren Elemente (Bi, Rb, Cs) verdienen demnach ganz besonders die Aufmerksamkeit der Pharmaceuten und Aerzte.

**) Grundlagen der Chemie, Petersburg 1891 (C. Ricker), Seite 29.

***) Elemente, deren resorbirbare Verbindungen ohne Ausnahme giftig wirken, sind in der folgenden Tabelle mit einem †, solche die nur in ganz bestimmten Verbindungen giftig sind, mit einem (†) bezeichnet. Substanzen, welche nur durch locale Aetzung den animalischen Körper zu schädigen im Stande sind (z. B. NaOH, KOH, Cl_2, H_2SO_4) konnten dabei natürlich nicht als Gifte betrachtet werden.

Bekannte (wenn auch seltenere) Elemente nennt Mendelejeff ausser den erwähnten folgende 21:

Li, *B*, **F,** Co, **Ni,** Cu, *Zn*, **As, Br,** Sr, *Ag*, Cd,
Sn, **Sb, J,** Pt, Au, **Hg,** *Pb*. **Bi,** U.

Hier finden sich ausser den starken Giften auch die stark wirkenden Medicamente. Unter den nicht aufgeführten seltenen und wenig bekannten Elementen haben bis jetzt erst wenige zur medicinischen Verwendung herangezogen werden können (**Rb, Te, Os**).

Zur besseren Uebersicht fassen wir die bisherigen Betrachtungen noch in eine Tabelle zusammen, welche die physiologischen Wirkungen der Elemente als periodische Functionen ihrer Atomgewichte erscheinen lässt.

Abhängigkeit der Wirksamkeit der Elemente von ihrer Stellung im periodischen System.

				H					
Li	Be	*B*	**C**	**N**	**O**	**F**			
Na	**Mg**	*Al*	**Si**	**P**	**S**	**Cl**			
Ka	**Ca**	**Sc**	**Ti**	**V**	**Cr**	**Mn**	**Fe**	**Co**	**Ni**
Cu	*Zn*	**Ga**	**Ge**	**As**	**Se**	**Br**			
Rb	**Sr**	**Y**	**Zr**	**Nb**	**Mo**		**Ru**	**Rh**	**Pd**
Ag	**Cd**	**In**	**Sn**	**Sb**	**Te**	**J**			
Cs	**Ba**	**La**	**Ce**	**Di**					
		Yb		**Ta**	**W**		**Os**	**Ir**	**Pt**
Au	**Hg**	**Tl**	*Pb*	**Bi**					
			Th		**U**				

Auch über die physiologische Wirkung organischer Verbindungen lässt sich bereits eine ganze Reihe von merkwürdigen Gesetzmässigkeiten aufstellen, deren letzte Ursachen uns allerdings voraussichtlich noch lange dunkel bleiben werden.

Dass Aethyl C_2H_5 im Gegensatz zum Methyl und den höheren Homologen eine günstige, nervenberuhigende Wirkung ausübt, mag sich noch einigermaassen befriedigend mit dem Hinweis auf die Gewöhnung des menschlichen Körpers an Alcoholica erklären lassen; aber dass die Anwesenheit eines tertiär gebundenen Kohlenstoffatoms einen einfachen Kohlenwasserstoff oder Alkohol zum intensiv wirkenden Betäubungsmittel oder Schlafmittel macht, ist doch eine ganz räthselhafte Thatsache.*)

Ebenso können wir nur einfach registriren, dass der Eintritt von Amid NH_2 oder Hydroxyl OH aromatische Verbindungen in giftige Körper verwandelt, dass aber bei gleichzeitiger Anwesenheit in Parastellung zu einander diese beiden salzbildenden Gruppen sich in ihren physiologischen Eigenschaften soweit paralysiren, dass eine relativ harmlose, nunmehr aber zur medicinischen Anwendung ungemein geeignete Verbindung (Paraamidophenol) entsteht, in welcher sich die aggressiven Eigenschaften der beiden salzbildenden Gruppen durch Bindung des Amids mittelst eines Säurerestes und des Hydroxyls durch ein Alkyl (namentlich durch das so wirkungsvolle Aethyl) leicht noch weiter mildern lassen. Dies ist z. B. der Fall beim Phenacetin $CH_3CONH \cdot C_6H_4 \cdot OC_2H_5$.

Stark saure Gruppen dagegen nehmen den organischen Verbindungen fast alle physiologischen Wirkungen, sodass die Säurefarbstoffe fast ausnahmslos ungiftig**), die sulfurirten Heilmittel grösstentheils wirkungslos sind.

---

*) Schneegans u. v. Mering, Therapeutische Monatshefte 1892, Juli.

**) P. Cazeneuve, La coloration des vins, Paris 1886, S. 92; H. Erdmann, Die Fortschritte der Farbenindustrie im zweiten Halbjahr 1891, Chemische Industrie 1892, S. 128. Eine Ausnahme scheint nur bei denjenigen sulfurirten Azofarbstoffen einzutreten, welche im Organismus unter der Wirkung reducirender Einflüsse so zerfallen, dass ein nicht mehr sulfurirtes, giftiges basisches Spaltungsproduct

Ein Carboxyl mildert die physiologischen Eigenschaften wesentlich, hebt sie aber bei stärkeren Giften nicht völlig auf:

Giftige Muttersubstanz	Ungiftige Carbonsäure
Phenol	Salicylsäure
Pyrogallol	Gallussäure
Guajakol	Guajakolcarbonsäure

Am genauesten und vielseitigsten sind diejenigen Körper studirt worden, welche die Fiebertemperatur herabsetzen. Bis zum Jahre 1875, in welchem zum ersten Male antipyretische Wirkungen bei einem synthetisch gewonnenen Benzolderivat beobachtet wurden, war Chinin das einzige allgemeinere Fiebermittel. Dann mehrte sich aber die Zahl der Substanzen, welche man als Antipyretica erkannte, in rascher Aufeinanderfolge.

Chronologische Tabelle der Febrifuga.

No.	Jahr d. Beobachtg.	Name	Wirksame Dosis	Entdecker
1	1875	Salicylsäure	4—6 g	Butt
2	1876	Thymol (*)	2—4 g	Bälz
3	1880	Phenol *	0,3 g	Deplats und Lichtheim
4	1881	Brenzcatechin *	0,5 g	Lichtheim und Brieger
5	1881	Resorcin (*)		
6	1881	Hydrochinon		
7	1881	Chinolin **	0,5—1 g	Donath
8	1882	Kairin **	0,5 g	O. Fischer
9	1884	Antipyrin (*)	2—3 g	Knorr und Filehne
10	1884	Thallin *	0,52 g	Skraup und v. Jaksch
11	1886	Antifebrin (*)	0,3 g	Cahn und Hepp
12	1886	Anilinsulfat *	0,1 g	Cahn und Hepp
13	1887	Phenacetin	0,5 g	Hinsberg und Kast
14	1889	Exalgin *	Grosse Dosen	Dujardin-Beaumetz und Bardet
15	1889	Metacetin *	0,5 g	Mahnert
16	1889	Pyrodin(Hydracetin**)	0,05—0,1 g	Dreschfeld, Guttmann

entsteht. (Vgl. Th. Weyl, Die Theerfarben mit besonderer Rücksicht auf Schädlichkeit und Gesetzgebung hygienisch und forensisch-chemisch untersucht. Berlin, A. Hirschwald, 1889, S. 136.)

No.	Jahr d. Beobachtg.	Name	Wirksame Dosis	Entdecker
17	1890	Euphorin	0,5 g	Sansoni und Giacosa
18	1890	Phenocoll	1—2 g	Schmidt und Majert
19	189	p-Amidophenol (*)	0,3 g	v. Mering
20	1893	Neurodin	0,5 g	v. Mering
21	1893	Thermodin	0,5—0,75 g	v. Mering

Die starken Gifte sind in dieser Tabelle mit **, weniger gefährliche Körper mit * versehen. Das Zeichen (*) bedeutet, dass bei der Eingabe grösserer Dosen des betreffenden Mittels unangenehme Nebenerscheinungen aufzutreten pflegen. In der Spalte „Wirksame Dosis“ ist die Substanzmenge angegeben, welche bei einem erwachsenen Fieberkranken einen Temperaturabfall von etwa 2^0 hervorzurufen geeignet ist, ohne Rücksicht darauf, dass sich bei einzelnen dieser antipyretischen Substanzen eine solche Dosis durch die sonstigen unangenehmen Wirkungen bereits verbietet.

Die Körper mit stickstoffhaltigen Ringen im Molecül (Chinolin, Kairin, Antipyrin, Thallin), von denen man seinerzeit Grosses erwartete, haben fast alle wegen ihrer Giftigkeit für die Pharmacie nur mehr ein historisches Interesse. Nur das Antipyrin hat sich gehalten, wohl weil es neben seiner milden antifebrilen Wirkung gleichzeitig ein gutes Antineuralgicum ist, wie namentlich die französischen Kliniker Lépine und Sée hervorgehoben haben.

Wenn wir aber von dieser Basengruppe absehen, so erscheinen sämmtliche übrigen 17 oben genannten Antipyretica als Abkömmlinge des Anilins $C_6H_5.NH_2$ oder des Phenols $C_6H_4.OH$, und zwar sind die vorzüglichsten, die sich sowohl vom Anilin als auch vom Phenol ableitenden Derivate des Paraamidophenols $H_2N.C_6H_4.OH$, welchen ausser der antipyretischen Wirkung des Anilins gleichzeitig mehr oder weniger die schmerzstillende des Phenols zuzukommen scheint. Es sind das die in ob:ger Tabelle unter No. 14, 16, 19, 20, 21, 22 verzeichneten Heilmittel.*) Das Neurodin und das Thermodin, die

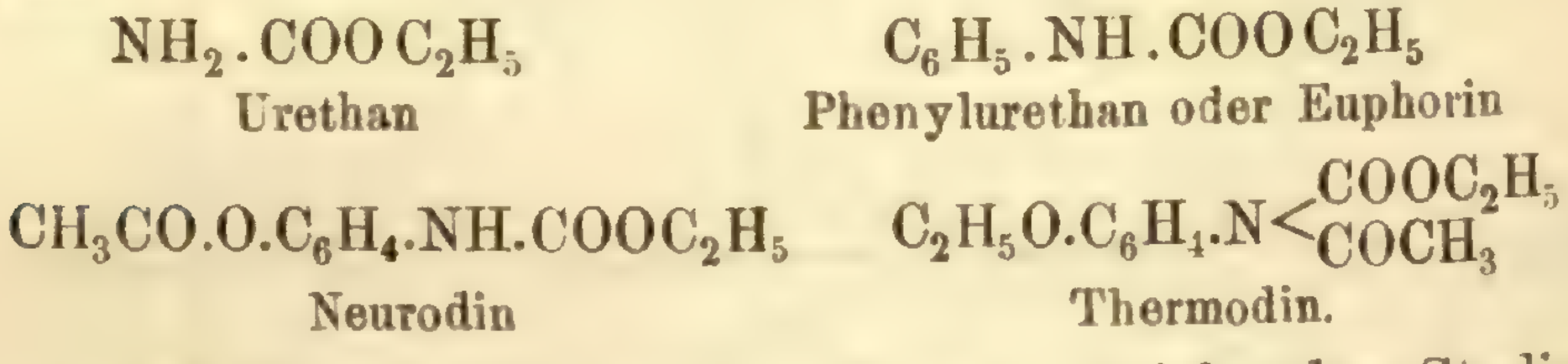
*) Anlass zur Erschliessung dieser wichtigen Heilmittelgruppe, die man auch nach ihrem bekanntesten Vertreter Phenacetingruppe nennen könnte, gab die physiologisch-chemische Untersuchung des Anilins und Acetanilids (Antifebrins), bei der sich herausstellte, dass Anilin in dem Organismus in eine Schwefelsäureverbindung des p-Amidophenols umgewandelt wird.

Uebersicht über die wichtigsten neueren Arzneimittel mit Ausschluss der Fiebermittel.

No.	Handelsname	In den Arzneischatz eingeführt von	Wissenschaftliche Bezeichnung	Formel	Wirksame Elemente oder Atomgruppen.
			a) Kohlenwasserstoffe, Alkohole, Phenolderivate.		
1	Pental	Holländer	Trimethyläthylen	$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!C=C\!<\!\begin{matrix}CH_3\\H\end{matrix}$	Zwei tertiär gebundene Kohlenstoffatome.
2	Amylenhydrat	v. Mering	Tertiärer Amylalkohol	$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!C\!<\!\begin{matrix}C_2H_5\\OH\end{matrix}$	Ein tertiärer Kohlenstoff mit einem Aethyl.
3	Salol	Sahli	Salicylsäure-phenylester	$C_6H_4\!<\!\begin{matrix}CO.OC_6H_5\\OH\end{matrix}$	Salicylsäure, Phenol.
			b) Schwefelhaltige Körper.		
4	Sulfonal	Baumann und Kast	Diäthylsulfondi-methylmethan	$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!C\!<\!\begin{matrix}SO_2C_2H_5\\SO_2C_2H_5\end{matrix}$	Ein tertiärer Kohlenstoff mit zwei Aethyl.
5	Trional	Baumann und Kast	Diäthylsulfon-methyläthylmethan	$\begin{matrix}CH_3\\C_2H_5\end{matrix}\!\!>\!C\!<\!\begin{matrix}SO_2C_2H_5\\SO_2C_2H_5\end{matrix}$	Ein tertiärer Kohlenstoff mit drei Aethyl.
6	Saccharin	Aducco u. Mosso, Salkowski, Leyden	o-Sulfobenzoë-säureimid	$C_6H_4\!<\!\begin{matrix}SO_2\\CO\end{matrix}\!\!>\!NH$	Imid? Schwefel?
			c) Basen.		
7	Methylenblau medicinale	Ghillany, Ehrlich und Lippmann	Tetramethylthionin	$C_{16}H_{18}N_3SCl$	Chinongruppe, Schwefel.
8	Pyoctanin coeruleum cristallisatum	Stilling	Krystallviolett	$\begin{matrix}(CH_3)_2NC_6H_4\\(CH_3)_2NC_6H_4\end{matrix}\!\!>\!C=C_6H_4=N\!-\!\begin{matrix}CH_3\\Cl\\CH_3\end{matrix}$	Chinongruppe.
9	Aethyl-pyoctanin	Stilling	Hexaäthylpara-rosanilinchlor-hydrat	$\begin{matrix}(C_2H_5)_2NC_6H_4\\(C_2H_5)_2NC_6H_4\end{matrix}\!\!>\!C=C_6H_4=N\!-\!\begin{matrix}C_2H_5\\Cl\\C_2H_5\end{matrix}$	Chinongruppe, sechs Aethyl.
10	Pyoctanin	Stilling	Auramin	$\begin{matrix}(CH_3)_2NC_6H_4\\\end{matrix}\!\!>\!C=C_6H_4=N\!-\!\begin{matrix}CH_3\\Cl\end{matrix}$	Chinongruppe

9	Aethyl-pyoctanin	Stilling	rosanilinchlorhydrat	$(C_2H_5)_2NC_6H_4 \rangle C = C_6H_4 = N \langle {}^{Cl}_{C_2H_5}$	sechs Aethyl.
10	Pyoctanin aureum	Stilling	Auramin	$(CH_3)_2NC_6H_4 \rangle C = C_6H_4 = N \langle {}^{CH_3}_{Cl}{}_{CH_3}$; NH_2	Chinongruppe.
11	Piperazin	Schering	Diäthylendiamin	$NH < {}^{CH_2 - CH_2}_{CH_2 - CH_2} > NH$	—
12	Diuretin	Gram und von Schroeder	Salicylsaures Theobrominnatrium	$C_7H_7N_4O_2Na + C_6H_4OH . COONa$	Theobromin, Salicylsäure.
			d) Jodpräparate.		
13	Jodol	Ciamician und Silber	Tetrajodpyrrol	$\begin{matrix} CJ = CJ \\ \vert \\ CJ = CJ \end{matrix} \rangle NH$	Jod.
14	Dijodoform	Maguenne und Taine	Perjodäthylen	$CJ_2 = CJ_2$	Jod.
15	Sozojodol (leicht löslich)	Ostermayer	Dijod-p-phenol sulfosaures Natrium	$HO . C \langle {}^{CJ = CH}_{CJ - CH} \rangle C . SO_3Na + 2H_2O$	Phenolhydroxyl?
16	Aristol	Messinger und Vortmann	Dithymoldijodid	$\begin{matrix} CH_3 \\ JO \\ C_3H_7 \end{matrix} \rangle C_6H_2 - C_6H_2 \langle {}^{CH_3}_{OJ}{}_{C_3H_7}$	Jod.
17	Rubidium jodatum	Erdmann	Jodrubidium	RbJ	Jod, Rubidium.
			e) Schwermetallmedicamente.		
18	Hämol	Kobert	Reducirter Blutfarbstoff	47,5 Proc. C., 12 Proc. N, etwa 1 Proc. Fe	Eisen.
19	Hydrargyrum imidosuccinicum	v. Mering	Succinimidquecksilber	$C_2H_4 < {}^{CO}_{CO} > N - Hg - N < {}^{CO}_{CO} > C_2H_4$	Quecksilber.
20	Dermatol	Heinz und Liebrecht	Basisch gallussaures Wismut	$\begin{matrix} HO \\ HO \\ HO \end{matrix} C_6H_2COO . Bi(OH)_2$	Wismut.

neuesten Entdeckungen auf diesem Gebiete, vereinigen mit diesen Wirkungen noch die nervenberuhigende des Urethans, die sich schon bei dem Euphorin bemerkbar macht:



$NH_2.COOC_2H_5$ — Urethan

$C_6H_5.NH.COOC_2H_5$ — Phenylurethan oder Euphorin

$CH_3CO.O.C_6H_4.NH.COOC_2H_5$ — Neurodin

$C_2H_5O.C_6H_4.N<^{COOC_2H_5}_{COCH_3}$ — Thermodin.

Auf Grund seiner rationellen vergleichenden Studien in der Gruppe des p-Amidophenols empfiehlt v. Mering*) in erster Linie das Neurodin als Antineuralgikum, das Thermodin als Antipyreticum.

Die Tafel auf Seite 336 und 337 enthält eine kleine Auswahl von Heilmitteln, welche aus der überaus grossen Zahl der neueren Medicamente als in sachlicher oder theoretischer Hinsicht interessant hervorgehoben zu werden verdienen. Da über die Antipyretica schon auf Seite 334 und 335 eine tabellarische Uebersicht gegeben worden ist, konnte bei Aufstellung dieser Tafel von der Gruppe der Fiebermittel abgesehen werden.

Das in der Gruppe der Jodpräparate aufgeführte Jodrubidium (No. 17 der Tafel) verdient in diesem Kreise besonders genannt zu werden,**) weil es allein durch die in der Provinz Sachsen heimische Kalisalzindustrie gelungen ist, das bis dahin sehr kostbare Element Rubidium in so erheblichen Mengen zu gewinnen, dass einer ausgiebigen Verwendung heilkräftiger Rubidiumsalze zu pharmaceutischen Zwecken nichts mehr im Wege steht.

---

*) Therapeutische Monatshefte, December 1893.

**) Näheres über die Heilwirkung des Jodrubidiums siehe bei Dr. Leistikow, Hamburg, Monatshefte für practische Dermatologie 1893, Band 17; Prof. Dr. Wolff (Strassburg i. E), Lehrbuch der Haut- und Geschlechtskrankheiten (Stuttgart, Ferd. Enke, 1893), Seite 617 und 618; H. Erdmann, Archiv der Pharmacie 1894, Februarheft.

Zur Höhlenfauna des Karstes.

Von

Dr. O. Schmeil,

Rector in Magdeburg.

Gelegentlich einer im Laufe des Sommers 1893 unternommenen Reise nach der von der Direktion des „Berliner Aquariums“ vor einigen Jahren gegründeten, trefflich eingerichteten zoologischen Station zu Rovigno, berührte ich auch das Städtchen Adelsberg, das durch die Grossartigkeit der in der Nähe befindlichen Tropfsteingrotten längst weit über die Grenzen Krains hinaus bekannt geworden ist. Dass jene Grotten ebenso wie viele andere des naturwissenschaftlich wie geographisch gleich interessanten Karstplateaus durch den Besitz einer eigenthümlichen Höhlenfauna das Interesse der Zoologen schon seit mehr denn einem Jahrhundert wachgerufen haben, ist eine allgemein bekannte Thatsache. Mein Vorhaben, einige dieser Höhlen auf die mich speziell interessirende Copepoden-Fauna zu untersuchen, liess sich nur theilweise verwirklichen, da die sehr wasserreiche Höhle Piuka jama leider durch den gänzlichen Verfall der Treppen, welche zu dem in der Tiefe eines Abgrundes befindlichen Eingange hinabführen, vollkommen unzugänglich geworden war, und die zweite, von Touristen ausschliesslich besuchte Höhle, die sogenannte Adelsberger Grotte (Postojna jama) in den für Besucher zugänglichen Theilen ausserordentlich wasserarm ist. Zwar durchfliesst der unmittelbar neben dem Eingangsportale dieser Höhle in denselben Berg eintretende Poik-Fluss (Piuka) einen Seitenzweig dieser Grotte, aber schon nach sehr kurzer Strecke verliert er sich wieder in ewiger Nacht. Da der kurze sichtbare Flusslauf keine seenartige

Erweiterung bildet, schnellfliessende Wässer aber, wie die Erfahrung lehrt, stets arm an Copepoden sind, so unterliess ich eine Untersuchung. In den von mir besuchten Theilen der weitverzweigten Höhle bildeten Sickerwässer zu jener Zeit nirgends Tümpel, die eine Ausbeute an Entomostraken allein versprechen dürften. Die innersten, noch nicht zugänglichen Räume dagegen sollen sehr reich an kleinen stehenden Gewässern sein, so dass zu hoffen ist, dass die Untersuchung derselben, welche Herr Adjunkt Mulley in Adelsberg im Laufe des kommenden Jahres vorzunehmen gedenkt, manches interessante Resultat zeitigen wird. Diesem Herren sowohl, als auch Herrn Franz Innocente, deren liebenswürdiger Unterstüzung ich mich bei der Untersuchung der Gewässer der dritten Adelsberger Höhle, der Magdalenen-Grotte (Črna jama) zu erfreuen hatte, sage ich auch an dieser Stelle herzlichen Dank! In jener, durch das häufige Vorkommen von Proteus anguineus bekannten Höhle fand ich in einigen durch Sickerwässer entstandenen Tümpeln, nicht weit vom Eingangsportale einige Copepoden, und in zwei benachbarten, grösseren Teichen, die mit dem Poik-Flusse in Verbindung stehen und weit von der Höhlenöffnung entfernt sind, einige Exemplare eines Oligochaeten und einer Turlellarie, ferner zwei Ostracoden-Spezies und vier Copepoden-Arten in einer ziemlichen Anzahl von Individuen.

In den geblich-rothen Exemplaren des oligochaeten Wurmes, welche sich in dem Schlamme des Grundes fanden, hat Herr Dr. Hesse in Tübingen Psammoryctes barbatus Vejd. erkannt (zur Familie der Tubificiden gehörig). Die Individuen waren nach der Angabe genannten Forschers noch nicht zur Hälfte ausgewachsen und somit natürlich nicht geschlechtsreif. Die Art soll nach Vejdovský's Angabe „über ganz Europa verbreitet, aber nur auf kleine Distrikte beschränkt sein". Herr Dr. Hesse hat sie auch bei Tübingen gefunden.

Die Exemplare der Turbellarie gehören nach eine freundlichen Mitteilung des Herrn Dr. Böhmig in Graz zum Genus Planaria; zu welcher Species, hat bisher noch nicht festgestellt werden können. Genannter Forscher hat die

selbe Form vereinzelt auch in oberirdischen Gewässern der Umgegend von Graz gefunden. —

Die beiden Ostracoden-Arten hat Herr Dr. G. W. Müller (Greifswald), der auf dem Gebiete der Muschelkrebse als Autorität gilt, in dankenswerther Bereitwilligkeit freundlichst zu bearbeiten übernommen. Durch seine Liebenswürdigkeit bin ich in den Stand gesetzt, über diese Thiere hier folgendes mitzutheilen. (Eine ausführliche Charakterisirung derselben wird Herr Dr. Müller später veröffentlichen).

Beide Arten sind neu. Die eine gehört zu dem von Vavra aufgestellten Genus Typhlocypris, welches auf Grund einer in Brunnen von Prag lebenden Art aufgestellt ist. Eine zweite Art hat Herr Dr. Müller in oberirdischen Tümpeln aus der Gegend von Greifswald gefunden. Der dritten aus der Magdalenengrotte stammenden Form ist durch Dr. Müller die Bezeichnung Th. Schmeili beigelegt worden. Bemerkt sei hier noch, dass weder Dr. Müller an konservirten noch ich an lebenden Exemplaren eine Spur von Augen beobachten konnten. Ob es sich hier um ein vollständiges Fehlen der Augen oder nur deren Pigment handelt, kann erst die anatomische Untersuchung lehren.

Die zweite Art, deren Augenpigment, wie ich an lebenden Individuen sehen konnte, vollkommen erhalten ist, ist einer der jetzt zu Recht bestehenden Gattungen nur schwer einzureihen. Herr Dr. Müller stellt sie vorläufig zum Genus Cypria, und bezeichnet sie als C. pellucida.

Indem ich den genannten Herren für die mir zu Theil gewordene freundliche Unterstützung auch an dieser Stelle herzlichen Dank sage, wende ich mich zu den aus den unterirdischen Karstgewässern bekannt gewordenen und von mir gefundenen Copepoden-Arten.

Soweit meine Kenntniss der zoologischen Litteratur reicht, hat sich bisher nur G. Joseph eingehend mit der

*) Joseph, G., Systematisches Verzeichniss der in den Tropfstein-Grotten von Krain einheimischen Arthropoden nebst Diagnosen der vom Verfasser entdeckten und bisher noch nicht beschriebenen Arten. Berl. Entomol. Zeitschr. Bd. XXVI. 1882. Heft I. — Diese Arbeit bildet den 2. Theil der Abhandlung: Erfahrungen im wissenschaftlichen Sammeln und Beobachten der den Krainer-Tropfsteingrotten eigenen Arthropoden. Ebenda. Bd. XXV. 1881. Heft II.

niederen Thierwelt der Karst-Höhlen beschäftigt.*) Obgleich sich derselbe, wie er selbst angiebt, eine grössere Reihe von Jahren mit deren Erforschung befasst hat, hat er doch in den vielen von ihm untersuchten Gewässern nur zwei Copepoden-Arten gefunden, die er als neu unter den Namen Cyclops hyalinus und Cycl. anophthalmus beschreibt. Erstere Art hat er in den Grotten von Planina und der mrzla jama im Kreuzberge bei Laas gefunden, letztere in der Grotte von Cumpole. Die „neun verschiedenen (!) Nauplius-Formen“, welche Joseph ausserdem noch beobachtet hat, und von welchen er meint, dass „mehrere wahrscheinlich zu den oben angedeuteten, die übrigen aber neuen Arten angehören dürften“, müssen hier vollkommen unbeachtet bleiben, da er weder Beschreibungen noch Abbildungen derselben gegeben hat. Auch das Artrecht der beiden von Joseph beschriebenen Formen ist durchaus hinfällig, wie sich aus folgenden Betrachtungen ergeben dürfte.

Als ein wesentliches Charakteristikum derselben führt er völlige Augenlosigkeit an. Schon der Umstand, dass er diese Behauptung nicht auf anatomische Untersuchung zu stützen vermag (er würde dieselben sicher, wenn auch nur mit einigen Worten angeführt haben), macht dieselbe mehr denn zweifelhaft. Seine Mittheilung aber über den Fang und die Konservirung des von ihm erbeuteten Süsswasser-Materials lässt uns diese Angabe als direkt unrichtig erkennen. Auf p. 244 des ersten Theils seiner schon erwähnten Arbeit schreibt er: „Um Naupliusstadien der Cyclops- und Branchipus-Art zu erhalten, muss man aus genannten Behältern (Tümpeln) Wasser schöpfen und die Thierchen mittelst kleinen Löffelchen oder engen Glasröhren in Fläschchen mit Spiritus übertragen“. Wenn Joseph auch hier von geschlechtsreifen Copepoden nicht direkt redet, so ist doch wohl mit Sicherheit anzunehmen, dass er mit denselben in gleicher Weise verfahren hat, wie mit deren Nauplien. Hat nun Joseph die in Alkohol konservirten Copepoden nach kürzerer oder gar längerer Zeit einer Untersuchung unterworfen, so hat er von dem Vorhandensein der Augen natürlich nichts mehr erkennen können, da Alkohol das Augenpigment schon nach sehr kurzer Zeit zerstört, was jedem Bearbeiter

der Copepoden eine bekannte Thatsache ist. Da er nun auch — wie oben erwähnt — anatomische Untersuchungen nicht vorgenommen hat, so ist seine Angabe von der völligen Augenlosigkeit seiner beiden Arten auf ihren wahren Werth, d. h. ihre Grundlosigkeit, zurückgeführt. Wollte ich heute die von mir in der Magdalenengrotte gefundenen Copepoden, nachdem sie längere Zeit in Alkohol gelegen haben, in derselben Weise auf ihre Augenverhältnisse hin beurtheilen, wie es Joseph mit den seinigen gemacht hat, so müsste ich sie sämmtlich für augenlos erklären, was durchaus falsch wär. Will man diese Verhältnisse ohne Anfertigung mikroscopischer Schnitte beurtheilen, so kann dies nur an lebenden oder soeben abgestorbenen Thieren geschehen.

Ganz abgesehen aber von der sicher irrthümlichen Angabe über die Augenlosigkeit, sind die Diagnosen der beiden Cyclops-Formen Josephs in einem solchen Grade ungenau, dass es unmöglich ist, diese Formen als „Arten“ weiter aufrecht zu halten. Die Fehler und Ungenauigkeiten der beiden Beschreibungen einzeln aufzuzählen, würde absolut nicht der Mühe lohnen. Es mögen hier nur kurz diejenigen von Joseph angegebenen Merkmale aufgeführt werden, aus welchen hervorgehen dürfte, welche Formen ihm vielleicht vorgelegen haben könnten.

Cyclops hyalinus bezeichnet er als eine Cycl. fuscus Jurine (Cycl. coronatus Claus) verwandte Form, von 3,6 (♀) resp. 2,8 (♂) mm Länge. Die ersten Antennen (♀) sind lang und vierzehngliedrig. Das fünfte Cephalothoraxsegment ist am Hinterrande fein behaart. (Alle übrigen Angaben sind sicher falsch oder doch werthlos.) — Aus diesen Angaben scheint mir hervorzugehen, dass entweder Cycl. fuscus selbst oder der nahestehende Cycl. albidus Jurine Joseph vorgelegen hat. Dass die Vierzehngliedrigkeit der weiblichen Vorderantennen nicht als Hinderungsgrund zu dieser Annahme gelten kann, ist selbstverständlich, seitdem wir wissen, dass die Gliederzahl der Vorderantennen nicht — wie man bis in die neueste Zeit irrthümlich annahm — absolut konstant ist.*) Für die beiden hier in Betracht

*) Vgl. Schmeil, Deutschlands freil. Copep., Theil I, p. 80—84, woselbst die beiden Arten Cycl. odessanus Schmankewitsch und Cycl.

kommenden Arten ist allerdings eine solche Hemmung in der Segmentation der Antennen bisher nicht bekannt geworden, aber bei den Joseph'schen Thieren durch den Einfluss der unterirdischen Lebensweise und die Kleinheit ihrer Wohngewässer durchaus erklärlich.

Cycl. anophthalmus Joseph scheint mit Cycl. serrulatus Fischer identisch zu sein. Hierfür spricht erstlich die Angabe über die Verlängerung der hinteren Ecken der dorsalen Chintinplatten der Cephalothoraxsegmente, sodann die Angabe nur zweier Apikalborsten der Furka (die innerste, sehr kurze hat Joseph ganz übersehen, und die äusserste betrachtet er überhaupt nicht als Ruderborste), ferner die Länge der Antennen (dass dieselben bis zum dritten Abdominalsegmente reichen sollen, ist allerdings sicher unrichtig) und endlich die Grösse (1 mm ohne die Apikalborsten der Furka). Auch die Gliederzahl der weiblichen Vorderantennen spricht, obwohl Joseph dieselbe irrthümlich auf dreizehn angiebt, für die vermuthete Identität; denn in dem ersten dieser dreizehn Segmente, das er als das „auffallend kurze und verdeckte Basalglied" bezeichnet, haben wir es sicher überhaupt nicht mit einem Antennengliede zu thun, sondern nur mit dem Abschnitte des Chintinskeletts, welcher den Panzer des Cephalothorax mit dem ersten Ringe der Antennen verbindet.

Es dürfte also wohl, diese Ausführungen zusammenfassend, behauptet werden, dass Joseph mit seinen beiden neuen Arten längst bekannte, in oberirdischen Gewässern weitverbreitete Formen vor sich gehabt hat. Angenommen, die Thiere wären wirklich augenlos gewesen, so könnten sie aus diesem Grunde allein noch durchaus nicht zu besonderen „Arten" erhoben, sondern dürften höchstens nur als Varietäten von Cycl. fuscus (oder Cycl. albidus), resp. Cycl. serrulatus betrachtet werden.*)

---

helgolandicus Rehberg auf Cycl. bicuspidatus, u. p. 88—92, woselbst Cycl. elongatus Claus auf Cycl. vernalis Fischer zurückgeführt sind.

*) Vgl. das Verhältniss zwischen Attheyella cryptorum Brady u. Canthocamptus pygmaeus Sars., II. Theil p. 64 meiner bereits citirten Arbeit.

Einen weiteren Beitrag zur Kenntniss der Copepoden-Fauna der Karsthöhlen giebt Claus in zwei Anmerkungen einer seiner neuesten Arbeiten.*) Auf p. 23 theilt er mit, dass er in den Tümpeln des sog. Rudolfdoms der Recca-Höhlen von St. Canzian bei Divacca Cycl. bisetosus Rehberg,**) Cycl. bicuspidatus Claus, Cycl. vernalis Fischer „mit zehngliedrigen,***) für Cycl. elongatus charakteristischen Antennen“ und Cycl. serrulatus Fischer gefunden habe. Ferner

*) Claus, C. Neue Beobachtungen über die Organisation und Entwicklung von Cyclops. Ein Beitrag zur Systematik der Cyclopiden. Arb. aus d. zool. Institut der Univ. Wien. Tom X, Heft III, p. 23 Anm. 1893.

**) Claus lässt es p. 22 u. 23 dahin gestellt, ob Cycl. bisetosus eine selbständige Art oder nur eine „Abänderung“ von Cycl. bicuspidatus sei. Auf p. 64 u. 65 dagegen führt er beide Formen als selbständige Arten neben einander auf. Auf p. 22 meint er, dass die Frage, ob beide „blos Abänderungen derselben Art oder spezifisch verschieden seien“, seines Dafürhaltens nach „keineswegs durch die Differenzen in der Form des Receptaculums (auch nicht des fünften Füsschens) zu Gunsten der Artverschiedenheit gelöst“ werden könnten. So weit ich die Litteratur kenne, ist die Trennung beider Formen auf Grund der von Claus angeführten beiden Differenzen noch von keinem Forscher unternommen worden. Der Unterschiede sind bedeutend mehr, als dies Claus bekannt zu sein scheint.

An dieser Stelle sei mir noch eine kurze Bemerkung erlaubt. An mehreren Stellen der citirten Arbeit schlägt Claus gegen mich und meine durchaus sachlichen Darlegungen im 1. Theile meiner bereits erwähnten Abhandlung einen höhnischen und ausserordentlich beleidigenden Ton an, so dass ich versucht sein könnte, ihm mit gleicher Münze zu dienen. Wer aber Claus' Kampfesweise kennt, der wird mich wohl verstehen, wenn ich von einer Erwiderung absehe. Jeder, der sich eingehend mit Copepoden-Kunde beschäftigt, wird die Claus'schen Auslassungen ja auf ihren wahren Werth sehr bald zurückführen können; für alle anderen würde eine event. Entgegnung ja ohne Interesse sein. Ich habe aber wirklich nicht geglaubt, dass die einfachen, ruhigen und durchaus sachlichen Richtigstellungen der „Irrthümer“ und Ungenauigkeiten, von welchen die von mir herangezogenen Claus'schen Bearbeitungen der Cyclopiden wahrhaft „wimmeln“, den Vater derselben so sehr in Harnisch bringen würden.

***) Ist wahrscheinlich ein Druckfehler, muss achtzehngliedrigen Antennen heissen. — Aus obiger Angabe könnte fast hervorgehen, als ob Claus an der Artselbständigkeit seines Cycl. elongatus noch festhielt; dem ist aber nicht so. Er bezeichnet diese Form jetzt nur noch als eine Varietät von Cycl. vernalis Fischer. Meiner Ansicht nach ist auch dies nicht zulässig, da die Theilung des siebenten Segments der weiblichen Vorderantennen — hierauf ist diese Varietät

giebt er an, dass ihm aus Cisternen bei Divacca Cycl. bicuspidatus Claus „zumeist in kleinen Exemplaren mit unvollzählig gegliederten, meist vierzehngliedrigen Antennen,“*) ferner Cycl. serrulatus Fischer und Cycl. strenuus Fischer bekannt geworden seien.

An einer zweiten Stelle derselben Arbeit (p. 64, Anm. 1) giebt Claus dagegen an, dass ihm aus den Höhlen von St. Canzian nur Cycl. vernalis und Cycl. bicuspidatus,

---

allein gegründet — durchaus nicht in allen Fällen eine deutliche ist. Wohin sollen solche Haarspaltereien führen?

*) Wieviel gliedrig die Antennen noch waren, welche ebenfalls aus einer geringeren als normalen Anzahl von Segmenten bestanden, giebt Claus an dieser Stelle nicht an. Auf p. 29 aber erwähnt er, dass ihm Cycl. bicuspidatus aussen mit vierzehn- noch mit sechzehn- und fünfzehngliedrigen Antennen bekannt geworden sei. In Klammern fügt er dieser Bemerkung „Divacca“ hinzu.

Hieraus geht deutlich hervor, dass die Form mit vierzehngliedrigen Antennen als besondere Varietät (odessana) nicht zu halten st. (Claus hält noch — cf. Anm. 1 auf p. 64 — an ihr fest.) Denn sonst müsste man doch mit demselben Recht auch die Form mit sechzehn- und fünfzehngliedrigen Antennen zu besonderen Varietäten erheben, was meiner Ansicht nach sicher ebenso unhaltbar wäre, wie das vorhin erwähnte Claus'sche Vorgehen, seinen Cycl. elongatus wenigstens als Varietät retten zu wollen.

Bemerkt sei hier noch, dass Canu in seiner jüngsten, überaus sorgfältigen Arbeit (Les Copépodes du Boulonnais. p. 182) an der Artselbständigkeit der Form von Cycl. bicuspidatus mit vierzehngliedrigen Antennen (der var. odessana) noch festhält. Dies ist aber, wie ich auf p. 80—82 meiner schon öfters erwähnten Arbeit eingehend ausgeführt habe, unter allen Umständen unstatthaft. Auch seiner Ansicht, dass diese Form mit Cycl. Lubbockii Brady, (also mit der Form, welche Brady später irrthümlich als Cycl. insignis Claus bezeichnet,) identisch sei, kann ich ebenfalls nicht unbedingt zustimmen, denn die Brady'sche Diagnose ist zu ungenau, um einen sicheren Schluss zuzulassen. Nachweisen lässt sich nur, dass Cycl. Lubbockii Brady (= Cycl. insignis Brady, non Claus,) Cycl. insignis Claus nicht, Cycl. bicuspidatus var. odessana aber vielleicht identisch ist (vgl. p. 51 und 52, resp. p. 82 meiner Arbeit). Liesse sich die vermuthete Identität wirklich sicher beweisen, so müsste die Form von Cycl bicuspidatus mit vierzehngliedrigen Antennen dem Gesetze der Priorität entsprechend allerdings als var. Lubbockii Brady bezeichnet werden. Da — wie oben ausgesprochen — meiner Ansicht nach diese Varietät aber überhaupt zu streichen ist, so käme einer solchen Maasnahme eine praktische Bedeutung überhaupt nicht zu.

also nicht auch bisetosus und Cycl. serrulatus bekannt geworden seien, und dass er im Cysternenwasser von Divacca Cycl. bicuspidatus var. odessana, Cycl. bisetosus und Cycl. strenuus konstatirt habe. Cycl. serrulatus giebt er also für letztere Lokalitäten (Divăca) an dieser Stelle nicht an, mehr aber die Anwesenheit von Cycl. bisetosus. Welche von beiden Angaben nun wirklich die richtige ist, ist natürlich nicht zu entscheiden. Dass sich aber in ein und derselben Arbeit solche Widersprüche finden, ist für die Claus'sche Sorgfalt, die er so gern anderen Forschern abspricht, sehr bezeichnend.

Daraus, dass Claus keine näheren Angaben darüber macht, ob er — abgesehen von der anormalen Segmentirung der weiblichen Vorderantennen einiger Arten — irgend welche Differenzen zwischen den von ihm untersuchten unterirdischen und den oberirdisch lebenden Thieren derselben Art beobachtet hat, ist wohl zu schliessen, dass solche Differenzen (auch hinsichtlich der Ausbildung der Augen, resp. ihrer Pigmentbecher) nicht vorhanden gewesen sind.

In den von mir nun untersuchten Gewässern der Magdalenen-Grotte habe ich fünf Copepoden-Arten gefunden, welche sämmtlich aus oberirdischen Gewässern bekannt sind, nämlich Cycl. bisetosus Rehberg, Cycl. viridis Jurine, Cycl. Dybowskii Lande, Cycl. serrulatus Fischer und Cycl. prasinus Fischer.

Cycl. bisetosus belebt die eingangs erwähnten kleinen Tümpel, welche durch Sickerwasser gebildet sind, und bis zu welchen kein Schimmer des Tageslichts mehr dringt. Die aus vollkommen krystallklarem Wasser bestehenden Tümpel sollen nach einer mir gewordenen freundlichen Mittheilung des Herrn Adjunkt Mulley selbst in sehr trockenen Jahren nicht versiegen, ein Umstand, welcher für die Veränderung der Art sicher von grösster Wichtigkeit ist.

Wie Cycl. bisetosus an diesen Ort gekommen sein mag, ist natürlich nicht zu entscheiden. Das Wahrscheinlichste dürfte es sein, dass er bei einem besonders grossen Hochwasser des Poik-Flusses, der unter einem Theile der Höhle

unsichtbar seinen Lauf nimmt und mit einigen Grottenteichen in Kommunikation steht, hierher getragen worden ist. Unerwähnt will ich aber nicht lassen, dass ein solches Hochwasser, welches bis zu diesen Tümpeln reicht, allerdings seit Menschengedenken nie beobachtet worden ist. Cycl. bisetosus könnte allerdings auch zu denjenigen Copepoden gehören, deren Eier ein Austrocknen der Wohngewässer zu überdauern vermögen.*) Dann könnte die Besiedelung der Sickerwasser-Tümpel allerdings auch durch Dauereier enthaltenden, in die Höhlenräume durch Wind getragenen Staub geschehen sein. Obgleich für Cycl. bisetosus allerdings bisher nicht nachgewiesen ist, dass er Dauereier erzeugt, so ist diese Möglichkeit nicht ohne weiteres von der Hand zu weisen. Denn diese Art hat Sars sowohl als auch ich, wie ich in meiner erwähnten Arbeit (Deutschl. freil. Copep.) angegeben habe, stets in Tümpeln gefunden, welche während des Sommers vollkommen austrocknen. Hiermit soll aber durchaus nicht bezweifelt werden, dass diese Art auch in nie versiegenden Tümpeln vorkäme. Auch will ich nicht unbemerkt lassen, dass in allen von mir beobachteten Fällen eine Neubevölkerung der im Frühjahre sich bildenden Tümpel von beständigen Gewässern aus möglich war.**) Ob dasselbe auch für

---

*) Sicher bekannt sind solche Verhältnisse m. W. nur für zwei Diaptomus-Arten, D. Lamholtzi Sars und D. orientalis Brady, welche Herr Prof. Sars, wie er mir freundlichst mittheilt, aus seit zwei Jahren ausgetrocknetem Schlamme, der aus Australien stammte und ihm nach Christiania geschickt war, durch Wiederanfeuchten aus Dauereiern gezüchtet hat, (vergl. auch: de Guerne und Richard, Revis. des Calanid. d'eau douce p. 30 und 42). Dass nicht die gewöhnlichen, zartschaligen Eier der beiden Diaptomus-Arten, sondern nur wirkliche Dauereier, wie solche bekanntlich von vielen Entomostraken zu gewissen Zeiten producirt werden, ein vollständiges Austrocknen ertragen können, ist wohl ohne weiteres anzunehmen. Bekannt sind solche Dauereier für Copepoden allerdings bis jetzt nicht.

Semper (die natürl. Existenzbeding. d. Thiere, p. 291) giebt an, dass die Eier „verschiedener Copepoden“ die Fähigkeit haben sollen, Trockenperioden zu überdauern. Leider versäumt er aber, die betreffenden Arten anzugeben und nähere Litteraturangaben zu machen.

**) Auch für die in der Moorregion des Brockens liegenden Tümpel (in ungefähr 600 m Höhe), aus welchen mir Cycl. bisetosus bekannt

die von Sars beoabchteten Fälle gilt, weiss ich nicht. Die Cisternen von Divacca dagegen, aus welchen Claus — wie erwähnt — Cycl. bisetosus an der zweiten Stelle seiner citirten Arbeit anführt, und welche — wie die Cisternen im Karstgebiete ja meist — in sehr trockenen Jahren während einiger Zeit wohl ohne Wasser sein werden, dürften wohl kaum mit nie versiegenden Gewässern in direkter Verbindung stehen.

Ueber die Thiere der Sickerwasser-Tümpel sei noch Folgendes angeführt:

Sämmtliche Individuen waren ausserordentlich zart und hyalin. Der Anflug von Rosenroth, an welchem die oberirdisch lebenden Individuen mikroscopisch schon zu erkennen sind, fehlt hier stets.

Die Augen waren vollkommen intakt, bei einem einzigen Exemplare aber war das Pigment stark reduzirt.

Die anderen der erwähnten Arten entstammten den bereits erwähnten Teichen, welche mit dem Poik durch Spalten in den Felsen in direkter Verbindung stehen. Die Annahme, dass die Voreltern der Thiere auf diesem Wege hierher gelangt seien, ist sicher am wahrscheinlichsten.

Während die oberirdisch lebenden Individuen dieser Arten meist lebhaft gefärbt sind, waren die der Magdalenen-Grotte vollkommen farblos, eine Erscheinung, welche bei Höhlenthieren bekanntlich weit verbreitet ist. Bei den Exemplaren von Cycl. prasinus aber war die charakteristische lauchgrüne Färbung, welche bei oberirdischen Individuen sehr intensiv ausgebildet ist, noch vorhanden, wenn auch in sehr starker Verblassung. Auch bei ihnen war das erste Abdominalsegment am dunkelsten gefärbt.

Obgleich die Thiere hier ebenfalls in völliger Finsterniss leben, so war doch nur bei einigen Exemplaren von Cycl.

---

geworden ist, ist eine solche Neubevölkerung möglich. Unser Spaltfusskrebs dürfte sich dort während des ganzen Jahres in den sumpfigen Mooren aufhalten und bei der Schneeschmelze oder starken Regengüssen in jene Tümpel gelangen. Eine Existenz in den geringen Wassermengen zwischen den Moorpflanzen ist für Cycl. bisetosus dort sicher möglich, da sich das Thier ebenso wie mehrere andere Arten vermöge seines stark dorsoventral zusammengedrückten Cephalothorax selbst in einer sehr dünnen Wasserschicht kriechend fortzubewegen vermag, einem solchen Aufenthalte also direkt angepasst ist.

viridis eine verschieden starke Reduktion des Augenpigments eingetreten. Bei zweien derselben waren die Pigmentbecher nur noch durch je einen winzigen, schwarzen Fleck mit undeutlichem Rande angedeutet. Der anatomische Bau der Augen war bei diesen Individuen, ebenso wie bei allen übrigen derselben Art und denen der anderen Arten — soweit sich dies ohne genaue anatomische Untersuchungen an den fast durchsichtigen Thieren feststellen liess — vollkommen normal.

Der verschiedene Grad der Pigmentirung der Augenbecher dieser Arten und der von Cycl. bisetosus ist sicher auffallend. Kohl*) hat an den Augen eines fraglos typischen Höhlenthieres, Proteus anguineus, ganz ähnliche Erscheinungen beobachtet. Er theilt mit (vgl. auch das Referat über das Proteus-Auge am Schlusse dieser Arbeit), dass bei den von ihm untersuchten Thieren die Zellen des Pigmentepithels in sehr verschiedenem Grade mit Farbstoff erfüllt gewesen seien, dass diese Erscheinung aber durchaus nicht mit dem Alter der Thiere im Zusammenhange stände. Er glaubt vielmehr, dass der grössere oder geringere Grad der Beleuchtung, dem die Thiere während des Lebens ausgesetzt sind, bedingend auf die Entwicklung des Pigments einwirken, dass also unter dem „gesteigerten Einflusse des Lichts die Pigmentbildung erhöht werde." Ob diese Erklärung für das Proteus-Auge richtig ist — Kohl kann sich nicht auf bestimmte Versuche stützen! — mag dahingestellt sein, auf die von mir untersuchten Copepoden ist sie sicher nicht anwendbar: denn die von mir gefundenen Exemplare von Cycl. viridis, resp. Cycl. bisetosus, mit vollkommen resp. wenig pigmentirten Augenbechern lebten ja in ein und demselben Wasserbecken, waren also durchaus gleichen Beleuchtungsverhältnissen ausgesetzt.

Die Resultate meiner Untersuchungen sind also kurz folgende:

1. Sämmtliche Individuen gehörten oberirdisch lebenden Arten an.

---

*) Kohl, Rudiment. Wirbelthieraugen. Biblioth. zool. Heft 13. 1892.

2. Alle Thiere waren vollkommen farblos, bis auf die Exemplare von Cycl. prasinus. Bei letzteren war aber das intensive Lauchgrün, welches bei oberirdisch lebenden Thieren auftritt, stark verblasst.

3. Bei sämmtlichen Thieren waren die Augen vollkommen intakt geblieben; nur das Pigment war bei wenigen in stärkerem oder geringerem Grade reduzirt.

Der letztere Punkt erscheint mir besonders beachtenswerth, und es steht zu hoffen, dass durch genauere Untersuchungen, die bis jetzt nur sehr vereinzelt vorliegen, die behauptete Augenlosigkeit auch vieler anderer Höhlenthiere als irrig dargethan werden wird. In sehr vielen Fällen wird es sich wohl nur darum handeln, dass das Pigment der Augen stark reduzirt ist oder vollkommen fehlt.

Diese Vermuthung scheint mir um so berechtigter zu sein, da man selbst über die Verhältnisse der vielfach untersuchten Augen des interessantesten Bewohners der Karsthöhlen, des Grottenolms, bis zur jüngsten Zeit stark im Unklaren gewesen ist. So finden sich z. B. in dem weit verbreiteten Semper'schen Buche über „Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere“ noch folgende Angaben: „Dieses Amphibium hat ein tief im Körper liegendes und von der Haut gleichmässig bedecktes Auge. Die Struktur dieses Organs ist sehr merkwürdig; es enthält alle charakteristischen Theile, die in annähernd embryonalen Stadium verharrten, mit Ausnahme der Linse, von welcher jede Spur fehlt; die Pigmentschicht der Retina ist kaum zusammenhängend und besteht nur aus einzelnen zerstreuten Pigmentzellen“. Auch alle nach Semper folgenden Bearbeiter haben den Bau des Proteusauges nicht oder nur zum Theil richtig zu erkennen vermocht und erst durch die jüngst erschienene, wichtige, bereits citirte Arbeit Kohls sind wir mit den thatsächlichen Verhältnissen bekannt geworden. Da dieser Gegenstand sicher ein allgemeines Interesse beansprucht, und die umfangreiche Arbeit Kohls nur einem sehr beschränkten Leserkreise zugängig ist, so seien hier kurz die wichtigsten Resultate jener überaus trefflichen Unter-

suchungen anhangsweise mitgetheilt. Die theilweise wörtliche Anlehnung an die Darstellung Kohls dürfte meinem Referate sicher nur zum Vortheile gereichen.

Bei jüngeren Thieren ist das Auge von aussen deutlich sichtbar, und zwar präsentirt es sich als kleine, kreisrunde Scheibe von glänzend schwarzer Farbe. Bei zunehmendem Alter des Thieres wird es immer undeutlicher, schimmert nur noch matt durch die Haut hindurch und ist schliesslich bei sehr grossen Exemplaren gar nicht mehr sichtbar. Skelettheile schützen das Auge nicht, eine Orbitalhöhle ist also nicht vorhanden. Der Augapfel, welcher in ein starkes Fettpolster (oder selten in lockeres Bindegewebe) eingebettet ist, stellt entweder ein langgestrecktes Ellipsoid dar oder nähert sich mehr der Form einer Kugel. Mit zunehmenden Wachsthum des Thieres nimmt der Bulbus an Volumen unverhältnissmässig zu.

Das Auge wird von Körperhaut und einer Schicht subcutanen Bindegewebes überzogen. Erstere ist in den meisten Fällen von grösserer Stärke als die sonstige Kopfhaut. Auch in der Deckschicht, besonders in der Cutis, kommen die für die Amphibienhaut bekannten, grossen Drüsenräume vor, welche ebenso wie die auf die Epidermis beschränkten einzelligen Leydig'schen Drüsen ihr Sekret durch je einen feinen Gang nach aussen entleeren. Leydig'sche Drüsen treten in der Deckschicht besonders häufig auf und scheinen eine für den Durchtritt des Lichtes besonders günstige „accessorische Hornhaut der Epidermis“ zu bilden. — Alle typischen sechs Augenmuskeln sind vorhanden. Die Muskelfasern zeigen in ihrem feineren Baue vollständig embryonale Verhältnisse.

Erst bei älteren Thieren tritt eine Scheidung von Sclera und Chorioidea ein. Letztere wird nach innen wieder durch eine besonders differenzirte Bindegewebslage abgeschlossen, welche Kohl als „Zwischenmembran“ bezeichnet. Bei jüngeren Exemplaren finden sich in der Chorioidea weniger, bei älteren mehr Blutgefässe vor. Pigment findet sich in einzelnen Körnchen durch die ganze Chorioidea zerstreut. In der hinteren Hälfte der Sclera finden sich bei jüngeren Thieren Einlagerungen von Knorpel-

zellen und Knorpelplättchen, welche sich mit zunehmendem Wachsthum des Thieres stark vermehren und schliesslich einen in der Haut eingeschlossenen, das Auge umfassenden Knorpelring bilden. Eine eigentliche Cornea existirt nicht.

Das Proteus-Auge besitzt während der embryonalen und Larvenperiode bis in die ersten Stadien des ausgebildeten Thieres herein eine Linse. Der Zeitpunkt der Rückbildung ist individuell schwankend; wahrscheinlich beginnt der Prozess schon zu Ende der Larvenperiode. Die Linsenzellen büssen ihre regelmässige Anordnung ein, die Linsenkapsel zerreisst, und durch die entstandenen Oeffnungen wandert sodann Bindegewebe ein, das schliesslich den gesammten Raum der ehemaligen Linse ausfüllt.

Der Glaskörper ist räumlich nur gering entwickelt. Er füllt den zapfenförmigen Raum zwischen den Rändern des Augenbechers vollkommen aus, ebenso wie den Platz, welchen früher die Linse eingenommen hatte. Zur Bildung einer Membrana limitans interna kommt es nicht; die Bindegewebsfasern des Glaskörpers durchdringen die Ganglienschicht und die übrigen Schichten der Retina.

Eine eigentliche Iris fehlt. Ein ringförmiger Wulst kann als Ciliarkörperanlage aufgefasst werden.

Das Pigmentepithel besteht durchweg aus einer einzigen Schicht sehr gestreckter Zellen. Der Grad der Pigmentirung, welcher sehr verschieden ist, hängt nicht mit dem Alter des Thieres, sondern (nach Kohl's Ansicht) mit dem Grade der Beleuchtung zusammen, dem das Thier während seines Lebens ausgesetzt war.

An der Retina des vollkommen ausgebildeten Thieres lassen sich alle typischen Schichten unterscheiden. Bei jungen Thieren sind die einzelnen Schichten noch nicht deutlich differenzirt. Die Sehelemente erreichen auch bei den ältesten Thieren nur einen niederen Grad der Ausbildung: ein Unterschied zwischen Stäbchen und Zapfen ist nicht vorhanden. — Die Fortsätze der Opticusganglienzellen wenden sich direkt nach dem Augenhintergrunde, rücken dann näher zusammen und vereinigen sich schliesslich zum Opticus.

Ichthyologische Notizen.

Von

Karl Knauthe,

Schlaupitz, Kreis Reichenbach, Schlesien.

Auf Seite 212 des XII. Bandes vom „Biologischen Centralblatt“, Erlangen, sagt F. Leydig-Würzburg Folgendes: „Von Solger („Über Perlfische“, Zoolog. Anzeiger, 1879) wird auch mitgetheilt, dass sich bei Gobio fluviatilis noch im November und December an der abgezogenen Epidermis die Perlbildung erkennen lasse. Der Autor verwahrt sich dabei ausdrücklich, dass er etwa Becherorgane für Perlbildung genommen habe; trotzdem kann ich doch nicht ganz die Vermuthung unterdrücken, es möge eine solche Verwechselung mit untergelaufen sein u. s. w.“

Hierzu erlaube ich mir zu bemerken, dass ich gar nicht selten im December v. J., ab und zu noch im Januar a. cr., Exemplare von Gobio fluviatilis und Leuciscus phoxinus im „Schwarzen Graben“ bei Schlaupitz gefangen habe, bei denen man mit einer schwach vergrössernden Lupe, ja sogar mit unbewaffnetem Auge, über den Augen und den Narinen, die Perlbildung deutlich erkennen konnte. Es trat diese Erscheinung nicht bloss an kleineren, jüngeren Stücken, die ja erst sehr spät im Jahre laichen, sondern auch an alten utriusque generis auf. Einige Belegstücke für die Wahrheit meiner obigen Angaben habe ich mir erlaubt sowohl Herrn Geheimrath v. Leydig, als auch Herrn Prof. Joh. Frenzel-Friedrichshagen zuzuschicken.

In den Forellenbächen zu Silsterwitz a. Zobten, den Wohngewässern des Leuciscus muticellus Bon., fand ich dagegen schon Mitte Januar cr., wie 90 hier (cf. „Der zoolog. Garten“, Frankf. a. M. 90, No. 2) in Wasser von + 1 bis + 2,1° C., zunächst Elritzen vor, welche am Kopfe,

an den Schuppen und auf den Brustflossen vollständige neue Perlbildung trugen und deren Genitalorgane weiter entwickelt waren, als die aller anderen Cypriniden, und vorgestern 2 ♂ der Schmerle (Nemachilus barbatulus Günth. = Cobitis barbatula L.) mit in Entwickelung begriffener Perlbildung auf der die r. p. überziehenden membr. propria. Zur Wahrung der Priorität erwähne ich hierbei, dass Nemachilus barbatulus Günth. (Cat. of Fish., vol. VII, p. 354) zur Laichzeit hier am Zobten auf der P. starke Perlbildung trägt (5—7 Reihen dornenförmiger 0,5 mm. grosser Höcker auf jedem r.) Herr Geheimrath F. v. Leydig, der an der Hand von Belegexemplaren meine Wahrnehmungen bestätigte, schrieb mir gütigst, dass ihm diese Erscheinung neu sei.

Verschiedenen von diesen „mit den untrüglichen Kennzeichen der beginnenden Geschlechtsreife geschmückten“ Thieren wurde, nachdem sie durch Zusatz von Chloralhydrat (7 gr. auf 1 Ltr. Wasser) betäubt waren, ein sehr feines Thermometer durch den Schlund in den Darmkanal geführt. Dabei fand ich eine kleine Erwärmung des Körpers über die Temperatur des Wassers, wie ich später in einer Tabelle zeigen werde, während alle anderen Elritzen, Schmerlen, Karpfen u. s. w. von hier nach wiederholten genauen Messungen nur die gleiche Eigenwärme wie die des Wassers zeigten (cf. dageg. Seligo in Zacharias: „Die Thier- und Pflanzenwelt des Süsswassers“, Leipzig 1891, p. 179).

Schliesslich erwähne ich vorläufig noch kurz, dass ich heuer um Weihnachten bis Mitte Januar an solchen Karpfen und Karauschen, die während des Sommers 1893 nicht gelaicht hatten, die Dentation in der Weise, wie sie Siebold (Süsswasserfische p. 82) eingehend skizzirt, beobachtet habe. Nach dem genannten Autor findet sie regulär während der Laichzeit statt. (Gelegentlich der Beschreibung von Abnormitäten in der Bezahnung von Cyprinus carpio L. und carassius L., welche ich mit Zahnarzt Otto Lincke-Reichenbach an dieser Stelle zu geben gedenke, komme ich näher auf die eben registrirte Beobachtung zurück.

Eine andere Beobachtung liefert einen Beitrag zur Naturgeschichte unserer Cypriniden.

Zu meinem kurzen Aufsatze über die „Lebensweise des Leucaspius delineatus v. Sieb," der in Nr. 5 des 32. Jahrganges vom „Zool. Gart.," Frankfurt a. M. (p. 145/146) erschien, gestatte ich mir einen sicherlich weitere Kreise interessirenden Beitrag zu publiciren.[1]) Die im Nachstehenden registrierten Beobachtungen hatte ich im Frühlinge v. J. gleich, nachdem sie mir so zu sagen in die Hände gelaufen, Herrn Geheimrath F. v. Leydig zu Würzburg übermittelt, der sie in seiner ersten einschlägigen Arbeit verwerthen wollte, leider aber durch Krankheit daran verhindert worden ist.

In meinen flach bespannten Lettengruben sah ich, dass das ♂ vom Moderrapfen (Leucaspius delineatus Sieb,)[2]) nachdem der Laich an den pendelnden Blattstiel vom Froschlöffel dicht an der Oberfläche festgeheftet worden war, fortwährend durch Schlagen mit dem Schwanze den Stengel erschütterte und sich wüthend auf die um letzteren herumtändelnden Artgenossen: Alburnen, Elritzen (Leuciscus phoxinus), ja auf grosse Karpfen und Karauschen losstürzte. Dabei dachte ich mir nun anfangs gar nichts, bis ich anfing für Herrn von Leydig hochgradig embryonirten Laich

---

[1]) Aus dem citirten Aufsatze sei folgendes mitgetheilt. Die Lebensweise des „Moderlieschens" ähnelt dem der gemeinen Laube (Aburnus lucidus Heck). Es bewohnt meist versumpfte Pfützen, aber gerade in den Vorbergen des Zobten, der Heimath des Autors, bevorzugt es klare, kiesgrundige Teiche.

Die Fischchen lieben Geselligkeit und halten sich bei gutem Wetter ständig an der Oberfläche, indem sie eifrig der Insectenjagd obliegen, wobei sie oft weit über den Wasserspiegel emporschnellen. Sie dürfen in Karpfenteichen nicht geduldet werden, da sie erstens den trägen Karpfen das gereichte Futter fortschnappen und zweitens sich sogar an ihren Eiern und der jungen Brut vergreifen. Sein Hauptfeind ist der gemeine Barsch (Perca fluviatilis), vor dem er sich durch gewaltige Luftsprünge, die oft mehrmals hintereinander ausgeführt werden, zu retten sucht, wobei er häufig genug aufs Trockne geräth und umkommen muss.

(Anm. des Herausgebers.)

[2]) Der Moderrapfen findet sich in ganz Schlesien massenhaft vor. Hier wird er „Weissfisch" oder „Sonnenbrüter," in Breslau dagegen „Uckelei," „Silberfisch" genannt.

des kleinen Gesellen zu sammeln, um ein altes Versprechen einzulösen. Wie ich meine Hand ins Wasser eintauchte, fühlte ich urplötzlich einen Gegenstand heftig dagegen stossen und bald wurde es mir klar, dass das der Vater war, der die Brut bewachte. Weitere Experimente bestätigten dies völlig.

Später — die Thiere laichten vom Mai bis in den Septb. hinein, zuerst die grösseren, dann die jüngeren[1]) — nahm ich sehr behutsam ganze Pflanzen von Alisma plantago, an deren einem Blattstiele die Eier festklebten, wie die des Ringelspinners am Obstbaumzweige heraus und setzte sie unter grösstmöglicher Vorsicht in eine reine Grube, doch immer wurden die Eier durch Saprolegnia rasend schnell vernichtet. Auf gleiche Weise verdarb ständig aller Laich, wenn ich das den Stengel fortwährend erschütternde Männchen wegfing.

[1]) In „Westfalens Thierleben“ (Fische), berichtet ein Beobachter, dass der Leucaspius nicht über 2 Jahre zu leben scheine. Der Herr irrt darin aber ganz gewaltig, ich habe hier schöne typische Stücke schon das 5. Jahr und hoffe sie noch länger zu erhalten.

Die Brutpflege der Fische.

Von

Dr. G. Brandes,

Privatdocent für Zoologie in Halle a. S.

Vorstehende interessante Beobachtung veranlasst mich, unsere bisherigen Kenntnisse über die Brutpflege der Fische übersichtlich zusammengestellt hier anzuschliessen.

Es liegt auf der Hand, dass wir über die intimeren Familienangelegenheiten der in einem recht unzugänglichen Medium lebenden Fische nur schlecht orientirt sein können, aber immerhin sind im Laufe der Jahrhunderte einige sicher beobachtete Thatsachen beigebracht worden, die uns zu der Annahme berechtigen, dass den behenden Wasserbewohnern Unrecht geschieht, wenn man sie „stumpfsinnig und dumm“ schilt. Alle Fische verdienen diese Epitheta wenigstens sicher nicht, das werden uns die weiteren Ausführungen zur Genüge beweisen; vielleicht würden wir die wenig schmeichelhaften Beiwörter aber auch als gänzlich ungerechtfertigt zu streichen haben, wenn wir die Thiere unter ihren natürlichen Lebensbedingungen aufmerksam beobachten könnten.

Besonders zur Zeit der Fortpflanzung zeigt sich bei einer Anzahl von Fischen, meist zwar nur bei dem einen Geschlechte, eine Energie und eine umsichtige Geschicklichkeit, die man wohl als Intelligenz bezeichnen kann, und die hauptsächlich in einer mehr oder weniger sorgsamen Brutpflege ihren Ausdruck findet.

Die einfachste und sicherste Art der Brutpflege kommt dadurch zu Stande, dass die Weibchen die Eier überhaupt nicht ablegen, sondern bei sich behalten bis die jungen

Fischchen selbständig schwimmen können. Ein solches Lebendiggebären ist bei sehr verschiedenen Gruppen festgestellt. Schon Aristoteles beschrieb diese Eigenthümlichkeit beim glatten Hai, heute wissen wir, dass eine grosse Anzahl von Haifischarten ihre Embryonalentwicklung im Inneren des mütterlichen Körpers durchmachen. Auch nach der Geburt noch soll sich die Hai-Mutter um ihre Jungen kümmern, indem sie dieselben bei nahender Gefahr ins Maul nimmt, ja sogar verschluckt, um sie dann später wieder wohl und munter von sich zu geben. Dass sich die Funde von lebenden Jungen im Schlunde oder im Magen erwachsener Haifische auch auf andere Weise erklären lassen, wird Niemand bestreiten, der die Gefrässigkeit dieser feigen Meereshyänen und ihre Lebenszähigkeit kennt, aber immerhin ist die Möglichkeit einer solchen Aeusserung der Mutterliebe im Auge zu behalten, zumal — wie weiter unten erörtert werden wird — bei anderen Arten eine solche Brutpflege sicher stattfindet.

Ein anderer viviparer Fisch ist den Bewohnern unserer Nordküste wohlbekannt, es ist die sogenannte Aalmutter, der zu den Schleimfischen gehörige *Zoarces viviparus*; weniger bekannt dürfte ein Bewohner der Flussmündungen Nordbrasiliens sein, das zu den Zahnkarpfen gestellte Vierauge, *Anableps tetrophtalmus*, ein Fisch, der seinen Namen erhalten hat, weil jedes seiner Augen äusserlich wiederum in 2 Augen, ein oberes und ein unteres, zerfällt: in Wirklichkeit ist nur eine Retina, ein Glaskörper und eine Linse vorhanden, aber die Iris wird durch die Bindehaut des Augapfels in zwei Theile zerlegt, deren jeder eine Pupille umschliesst.

Dieses Vierauge, das nur etwa 20 cm lang wird, producirt eine grosse Anzahl von Jungen, die bei ihrem Ausschlüpfen eine Grösse von 5 cm besitzen.

Eine ähnliche Art der Brutpflege finden wir bei den einzelnen Familien der Büschelkiemer, nur dass bei ihnen die Eier nicht im Innern des Körpers, sondern in einer äusseren Bruttasche ausgetragen werden. Bei den Röhrenmäulern (*Solenostoma*) legt das Weibchen die Bauchflossen so zusammen, dass sie eine geräumige Tasche

bilden, in der die Eier bis zu ihrer Entwicklung verbleiben.

Auch bei einem kleinen Panzerwels von Guyana, *Aspredo batrachus*, findet man die Eier an der Bauchseite der weiblichen Thiere und zwar über die ganze Fläche vertheilt in einer schwammigen Masse eingebettet, ähnlich wie es von der Wabenkröte bekannt geworden ist, die ihre ganze Brut auf dem Rücken trägt.

Anders bei den abenteuerlichen Seenadeln und Seepferdchen, hier geht gar das Männchen schwanger, indem es sich die frisch abgelegten Eier auf die Bauchseite streichen lässt, zwischen ein paar Hautwülste, die sich während der Fortpflanzungszeit entwickeln und schliesslich eine vollständig geschlossene Bauch- oder Schwanztasche bilden.

Hierdurch wird zweierlei erreicht: erstens sind die Eier den räuberischen Blicken aller derjenigen, die „Caviar" als Leckerbissen schätzen, entzogen und zweitens erhalten sie durch die stete Bewegung ihrer Träger die nöthige Sauerstoff-Zufuhr, wodurch eine Ansiedlung schädlicher Pilzrasen verhindert wird.

Das gleiche Resultat erzielt eine südbrasilianische Welsart des Brack- und Südwassers auf andere Weise: der Bagre (*Arius Commersonii* Lac.) (wie auch ein indischer Geschlechtsgenosse) trägt die kirschgrossen Eier in einer Anzahl von 3—4 Dutzend im Maule herum, und zwar ist es auch hier für gewöhnlich das Männchen, welches den Wartedienst besorgt. Von einer Familie der Schlundkiefer, den *Chromis*-Fischen wird gleiches berichtet, ausserdem ist aber bei ihnen nachgewiesen, dass sich der Schutz des Vaters auch noch auf die junge, freilebende Brut in sehr eigenthümlicher Weise erstreckt. Der Einfachheit halber führe ich die mir zugängliche Schilderung, die sich auf eine kaum 7 cm lange *Geophagus*-Art Brasiliens bezieht, wörtlich an. „Es gelang mir sehr häufig, die Sorgfalt zu beobachten, mit welcher das Thier die Jungen beschützt und leitet. In der Zeit, in welcher diese noch sehr klein sind, hält sich der alte Fisch in den seichten Gebirgsbächen auf, hier findet man ihn an besonders flachen

Stellen in der Nähe des Ufers, wo das Wasser durch locale Hindernisse aufgehalten, ganz ruhig erscheint, wo die Steine mit grünen Algen überzogen sind und der Boden reichlich mit Schlamm bedeckt ist. Hier schwimmt die Heerde der Jungen, vielleicht aus 20—30 Stück bestehend, sorglos umher, während der Alte in einiger Entfernung vorsichtig Wache hält. Zeigt sich nun irgend eine Gefahr z. B. ein plötzlich herantretender Mensch, so erscheint der Alte schnell unter der Heerde und giebt ihr wahrscheinlich ein Zeichen. Alle Jungen versammeln sich wie auf Commando an dem Maule des Alten, das sie wie ein Bart umgeben, blitzschnell verschwinden sie alle zusammen in ihm, und ehe man es hindern kann, hat sich der Alte weit mit ihnen entfernt. Behält man ihn im Auge, so sieht man wie er bald eine Stelle, ähnlich der verlassenen, aufsucht und hier seine Jungen aus ihrem Gewahrsam wieder entlässt.

Hat man den Fisch von weitem beobachtet, was bei der Klarheit des Wassers leicht ist, so gelingt es nicht selten, durch Vorsicht so nahe heranzukommen, dass man durch schnelles Zufahren, mit einem Netz z. B., zwischen den Alten und seine Jungen gelangt und diese in der Bucht isolirt. Sie schwimmen dann in einem Haufen zusammengedrängt in dem kleinen, ihnen übrig gebliebenem Raume hin und her und harren der Hülfe des Alten, während dieser ausserhalb unruhig auf eine Lücke lauert, durch die er seine Jungen entführen kann. Er vollführt das so schnell und vorsichtig, dass es mir trotz aller Mühe niemals gelungen ist, ihn mit den Jungen im Maule durch das Netz zu fangen. Erst dadurch, dass auf seiner Flucht dicht neben ihm ein starker Schuss in's Wasser abgefeuert und er auf diese Weise getödtet oder betäubt wurde, gelang es mir ein Exemplar mit der Brut in der Mundhöhle zu erhalten. Die Jungen liegen darin dicht gedrängt, mit den Köpfen nach den Kiemen hin gerichtet.“ [1])

---

[1]) Hensel, Beiträge zur Kenntniss der Wirbelthiere Südbrasiliens. Archiv für Naturg. 1870. 36. Bd. pag. 67.

Ich habe diesen Bericht so ausführlich wiedergegeben, um gleich zu zeigen, dass hier wirkliche einwandsfreie Beobachtungen und nicht nur Combinationen, wie bei den Haifischen, vorliegen. Mir scheint es keinem Zweifel zu unterliegen, dass die geschilderte Art kein Nest baut, sondern, wie von mehreren ihrer Gattungsgenossen bekannt ist, die Eier im Maule trägt, ebenso berechtigt ist wohl die Combination, dass auch die *Arius*-Arten ihren Jungen, die im Maule des Vaters ausgekommen sind, den gleichen Unterschlupf in der frühesten Jugendzeit noch öfter gewähren.

Auch unsere Gewässer beherbergen ein Fischchen, dessen eigenthümliche Art und Weise der Brutpflege am besten hier seine Stelle finden dürfte, da sie ebenfalls auf dem Princip des Schutzes durch Verbergen an sauerstoffreiche Stellen beruht.

Rhodeus amarus, der Bitterling, eine kleine Karpfenart, legt nämlich seine Eier zwischen die Kiemenblätter der Malermuscheln, wo dieselben natürlich vor jeglicher Unbill sicher sind und stetig von einem lebhaften Wasserstrome bespült werden. Die Eiablage und die Befruchtung ist natürlich für das Fischchen durchaus nicht einfach und erfordert besondere Einrichtungen. So sehen wir denn auch bei dem Weibchen zur Zeit der Fortpflanzung die Genitalwarze zu einer mehrere Centimeter langen Röhre auswachsen, welche im geeigneten Moment in den Athemschlitz der *Unio* eingeführt wird. Die Muschel klappt auf den Reiz hin die Schalen soweit es geht zusammen, die Legeröhre wird dadurch aber nicht zerquetscht, sondern kann ohne Schwierigkeit entfernt werden, wobei dann das Ei herausgestreift wird. Dann begiebt sich schnell das Männchen an dieselbe Stelle über die Muschel und ergiesst seinen Samen in den Athemschlitz hinein.

Eine andere Karpfenart, *Gobio fluviatilis*, der Gründling, schnellt sich mit aller Gewalt in fast wasserleere steinige Bachbetten eine Strecke weit hinauf, klebt hier die Eier an die kaum überrieselten Steine und wandert dann zurück in die Flüsse oder Seen. Auch hierdurch werden die Eier sicherlich einer ganzen Reihe von Feinden un-

zugänglich und gleichzeitig vor einer Zerstörung durch Pilze geschützt.

Ebenso suchen die Lachse und Forellen die flachen Bäche zum Laichen auf, wobei sie den erkorenen Platz durch kräftiges Schlagen mit der Schwanzflosse säubern und vertiefen und nach Ablage der Eier durch abermaliges Schlagen eine leichte Schicht von Sand und Kies über den Laich streuen.

In diesen Verhalten haben wir die Anfänge eines Nestbaues, der bei einer ganzen Anzahl von Formen, wie wir des weiteren sehen werden, einen hohen Grad von Ausbildung erhalten hat.

Nur weniges ist über das Laichen unserer Zwergbricken, *Petromyzon Planeri* bekannt, jedoch melden mehrere Forscher, dass sie Löcher graben und ziemlich schwere Steine zusammentragen, zwischen die sie den Laich ablegen.

Eine zur Aufnahme der Eier geeignete Stelle zwischen Steinen wählen auch die Groppen, *Cottus gobio*, eine in allen Gebirgsbächen Nord- und Mitteleuropas häufig vorkommende Art. Das Männchen sucht den Schlupfwinkel auf und nimmt Besitz von ihm, indem es keinen anderen Fisch in seiner Nähe duldet, nur die heranschwimmenden Weibchen dürfen in das Loch hereinkommen, wo sie dann bald laichen. Das Männchen beschützt die Eier 4—5 Wochen lang und zeigt dabei einen ausserordentlichen Muth, indem es auf alles, was in den Bereich der Laichstelle kommt, wüthend losstürzt.

Aehnlich die kleinen, zu den Schleimfischen gehörigen Meergrundeln, eine Reihe von Angehörigen der Gattung *Gobius*, die theils ein regelmässiges Nest aus Pflanzentheilen bauen, theils ihre gestielten Eier auf Muscheln, Steinen und anderen Gegenständen [1]) festkleben, sie aber

---

[1]) In der Sammlung des hiesigen zoolog. Instituts befindet sich ein aus Neapel stammender Eihaufen von *Nassa*, einer marinen Schneckenart, der in seiner ganzen Ausdehnung mit winzigen länglichen aufrechtstehenden Eiern (wenig über 1 mm lang) bedeckt ist. Höchst wahrscheinlich gehören dieselben einer *Gobius*-Art an und zwar, wie es mir nach der Grösse scheint, derselben, die Schmidtlein im Neapeler Aquarium bei der Eiablage beobachtet hat. Welche

stets eifrig bewachen. Auch die Mittelmeerfische, *Blennius Sphinx* und *Montagui* — die marinen *Labrus*-Arten — die zu den Pediculaten gehörigen Formen *Antennarius* und *Chironectes*, Bewohner der im freien Meere treibenden Tangfelder — die bei uns heimische Schmerle, *Nemachilus barbatulus* — der indische Süsswasserfisch *Ophiocephalus* — die amerikanischen Welse *Callichthys* und *Doras* — sie alle sind als Nestbauer und Beschützer ihrer Brut bekannt. Indess nur bei den Stichlingen und den Macropoden ist der Nestbau bis in alle Einzelheiten verfolgt, wir wollen daher auch nur das bei ihnen beobachtete eingehender schildern.

Wenn die Laichzeit naht, sammelt das Stichlingsmännchen eine Menge abgestorbener Pflanzenwurzeln und anderer Pflanzentheile, legt sie nach sorgfältiger Prüfung auf einen Haufen, bewirft diesen mit Sand und verklebt seine einzelnen Theile, indem es darüber hingleitet und einen Leimtropfen aus der Geschlechtsöffnung herauspresst.[1]) Dann zupft oder spült es Hälmchen heraus und leimt sie an anderer Stelle wieder fest; im weiteren Verlaufe werden die Enden der Baumaterialien mit einander verflochten und endlich das ganze mit Sand beschwert, sodass schliesslich ein — etwa Faustgrösse besitzendes — rundliches Nest entsteht, das oben und unten vollständig geschlossen ist, seitlich aber eine Oeffnung besitzt. Nun lockt das Männchen ein Weibchen herbei, führt oder treibt es in das Nest, dringt dann selber ein und besamt die abgelegten (2 oder 3) Eier. Das weibliche Thier bohrt sich auf der entgegengesetzten Seite eine Oeffnung und entweicht. Das Männ-

---

Art dies ist, muss ich dahin gestellt sein lassen, Salvatore Lo Bianco corrigirt die Bestimmung Schmidtleins *Gob. niger* (*paganellus L.*) in *Gob. capito* (*exantehmaticus Pall.*) (Mittheil. d. zool. Stat. zu Neap. VIII. Bd. p. 434), das kann aber nicht richtig sein, da die Eier von dieser letzten Art nach H. B. Pollard 4—5 mm lang sind (cf. Quarterly Journal of Microscopical Science Vol. 35, Part 3.).

[1]) Vermuthlich stammt dieses Secret aus der Harnblase oder vielmehr aus der Niere, wenigstens konnte Möbius für den Seestichling, der sein Nest und die Eier daran mit langen und dicken Klebfäden umspinnt, nachweisen, dass die Klebmasse von metamorphosirten Epithelzellen der Nierencanälchen ausgeschieden und in der Harnblase gesammelt wird.

chen hält in der Nähe des Nestes Wache und nöthigt noch eine ganze Reihe von Weibchen in sein Nest, sodann beginnt es das eigentliche Brutgeschäft, indem es sich hart an der Eingangsöffnung in fast lothrechter Stellung postirt und mit Hilfe seiner zarten Flossen unaufhörlich einen starken Wasserstrom durch das Nest schickt, wobei es sich nur durch das Erscheinen anderer neidischer Männchen oder seiner eignen, Eier-lüsternen Weiber stören lässt, die es mit grösster Energie und erstaunlicher Schnelligkeit zurückjagt.

Schon nach etwa 10 Tagen ist die Embryonalentwicklung beendet, das Thierchen zerstört sein Nest und richtet mit Zuhilfenahme des Nestmaterials gewissermassen einen umfriedigten Hüteplatz her. Hier hält es die junge Brut auf einen Haufen zusammen und duldet kein anderes Wesen in der Nähe. Wenn die Jungen erst etwas älter geworden sind, schwimmt wohl hier und da eins derselben über die Grenzen des Hüteplatzes hinaus, aber schnell wie der Wind ist der besorgte Vater dahinter her, verschluckt das winzige Wesen und speit es auf der alten Neststelle wieder in den Haufen hinein, allmählich wird er aber sorgloser und überlässt sie schliesslich ihrem Schicksale, ohne sich auch nur im geringsten weiter um sie zu kümmern.

In ganz anderer Weise geht der Nestbau bei den Grossflossern (*Polyacanthus viridi-auratus*) vor sich, chinesischen Zierfischen, die seit den siebziger Jahren in Europa eingeführt und jetzt sehr beliebt sind. Auch hier ist das Männchen der Baumeister, das Baumaterial aber nichts als Luft und etwas Speichel. Wenn das Männchen meint, dass die Zeit seines Weibchens — es lebt im Gegensatz zu den Stichlingen und vielen anderen Fischen monogam — gekommen ist, beginnt es eine rege Thätigkeit: es schwimmt an die Oberfläche, schnappt etwas Luft, eilt dann an die zum Laichplatz erkorene Stelle und giebt dort eine ganze Anzahl mit Luft gefüllter Speichelbläschen von sich; dieses Manöver setzt es solange fort, bis eine beträchtliche Luftblasenschicht zu Stande gekommen ist. Unterhalb dieser Decke geht nun die Begattung vor sich, gleich nach derselben lässt das Weibchen eine Anzahl Eier fallen, die meist nach oben steigen und sich der Bläschenschicht an-

schmiegen, die etwa zu Boden fallenden trägt das Männchen herauf, auch ordnet es die Eier hier so an, dass unter jedes Speichelbläschen eins zu liegen kommt. Dieser Vorgang der Eiablage wiederholt sich etwa ein Dutzend Mal im Laufe des Tages, sodass endlich eine gewaltige Eiermasse (etwa 400—600) in dem Neste untergebracht ist. Die Embryonalentwicklung ist bei dieser Art eine ganz wunderbar kurze: nach 48 Stunden sind schon sämmtliche junge Fischchen ausgeschlüpft und nach weiteren 5 oder 6 Tagen haben sie auch das Aeussere der Eltern angenommen. Der Alte trägt nun Sorge, dass die Jungen die schützende Schaumschicht, deren Bläschen ihre erste Nahrung bildet,[1]) nicht verlassen und verfährt bei etwaigen Uebertretungen genau wie der Stichling, auch die Kranken seiner Kinderschaar soll er in das Maul nehmen und mit einer luftgefüllten Speichelblase umgeben, die das Thierchen wieder gesund macht. Während dieser ganzen Zeit ist das Männchen ausserordentlich aufmerksam und greift alles, was dem Neste und seinen Insassen zu nahe kommt, aufs heftigste an, ja es attakirt selbst den Menschen, wenn er ihm Brut raubt und wüthet gegen die betreffende Person auch noch nach der That. So erlebte wenigstens Prof. Richters in Frankfurt a.M., dass sein Macropoden-Männchen den geraubten Jungen bis an die Oberfläche des Aquariums nachschwamm und dann dem Räuber Wassertröpfchen entgegenwarf und das letztere wiederholte, so oft dieser oder irgend eine andere Person an den Behälter herantrat; ja er sprang sogar Jedermann, der sich mit dem Kopfe dem Wasserspiegel näherte, mit der offenbaren Absicht zu beissen, in's Gesicht.

Auch ein sehr naher Verwandter dieser Grossflosser baut in ähnlicher Weise ein Nest, es ist dies der in den süssen Gewässern der Sundainseln heimische Gurami (*Osphromenus olfax*), ein ausserordentlich schmackhafter Fisch, der eine Grösse von 1 m und ein Gewicht von

---

[1]) Wahrscheinlich wird auch die bei der Zerstörung der Bläschen frei werdende atmosphärische Luft eine Rolle für die junge Brut spielen.

10 kg erreichen soll, dessen Einführung in Deutschland dieser Vorzüge halber augenblicklich versucht wird.

Einen Bewohner unserer nordischen Meere möchte ich hier noch anschliessen, obwohl uns von einem Nestbau desselben, bisher nichts berichtet ist, bei dem aber ebenfalls das Männchen der sorgende Theil ist: *Cyclopterus lumpus*, der Lumpfisch, sitzt wie eine Henne auf den Eiern, indem er sich mit den zu einem Saugnapf verwachsenen Bauchflossen am Boden festhält; sind die Jungen ausgeschlüpft, so heften sie sich mit dem Haftorgan an den Vater und werden auf diese Weise von ihm herumgetragen.

Aber auch die Weibchen befleissigen sich zuweilen des Nestbaues und der Wartung ihrer Jungen. Nach Garlick gräbt das Weibchen vom amerikanischen Zwergwels (*Amiurus nebulosus*) zwischen alten Wurzeln oder unter dem Uferrande ein Nest, bewacht die Eier, behütet und vertheidigt die Brut und treibt dieselbe bei herannahender Gefahr in tiefes Wasser.

Auch eine Theilung in die Elternpflichten scheint mehrfach vorzukommen, so sollen bei den schon erwähnten *Doras*-Arten Männchen und Weibchen die Wartung besorgen: eine etwas genauere Kunde haben wir über die gleiche Thatsache beim amerikanischen Forellenbarsch (*Grystes salmoides*). Die Nester dieser Art haben 30 cm — 1 m im Durchmesser, sind schüsselförmig vertieft und vollständig von Schlamm gereinigt (auf schlammigem Grunde zuweilen mit kleinen Holzstückchen und Blättern gepflastert), sodass sie durch ihre Sauberkeit weithin sichtbar werden, zumal meist eine ganze Anzahl neben einander sich befinden. Wenn die Eier abgelegt sind, so stehen beide Fische abwechselnd Schildwache, halten das Wasser durch Fächeln mit Schwanz und Flossen in Bewegung und die Eier rein von Schlamm; alle Feinde, wie Fische, Schlangen und Schildkröten werden verjagt.

Dass sich die von Knauthe auf Seite 376 mitgetheilte Art der Brutpflege des Moderlieschens ganz zwanglos dem bisher beobachteten anreiht, bedarf keiner weiteren Ausführung.

Was nun das psychologische Moment betrifft, so darf uns die sorgliche Wartung der Jungen von Seiten der Eltern, die ganz unseren menschlichen Verhältnissen zu entsprechen scheint, nicht täuschen; die Fische sind Egoisten und Kannibalen, sie machen es wie die Hexe mit dem kleinen Hänschen, erst hüten und füttern sie die junge Brut, um sie später selbst zu verspeisen — oder drücken wir uns etwas milder aus: später aber scheuen sie sich oft nicht, die mit Mühe gross gezogenen Jungen selbst zu verzehren, wie uns dies z. B. mit Bestimmtheit von den Makropoden berichtet wird, die sich doch, wie wir gesehen haben, durch eine geradezu rührende Brutpflege auszeichnen.

Zum Schluss will ich nochmals betonen, was ich schon im Anfang andeutete, wir dürfen nicht meinen, dass eine Brutpflege nur bei den besprochenen Arten oder Familien anzutreffen ist, sondern müssen im Gegentheil darauf rechnen, bei weiteren Bekanntwerden der Lebensgewohnheiten der Fische noch mannigfache Belege für die besprochene interessante Erscheinung zu erhalten.

Benutzte Litteratur.

1. Max von dem Borne-Berneuchen, Der Schwarzbarsch und der Forellenbarsch, Black Bass, zwei amerikanische Fische in Deutschland. Neudamm 1888.
2. Max von dem Borne-Berneuchen, Der amerikanische Zwergwels (small cat-fish) in Deutschland. Neudamm 1890.
3. Brehm's Thierleben. III. Aufl. 8. Bd. Unter Mitwirkung von Dr. Wilh. Haacke. Neubearbeitet von Prof. Dr. Pechuel-Lösche. Leipzig u. Wien 1892.
4. Frédéric Guitel, Sur les moeurs du *Blennius sphynx* Cuv. et Nal. et du *Blennius Montagui* Flem. Compt. rend. Paris 31. Juli 1893, und
   Observations sur les moeurs de trois Blenniidés *Clinus argentatus*, *Blennius Montagui et Blennius sphynx*. Arch. de Zool. expérim. III. Sér. Tome I. 1893.
5. Albert Günther, An introduction to the study of fishes. Edinburgh 1880.
6. Reinhold Hensel, Beiträge zur Kenntniss der Wirbelthiere Südbrasiliens. (Fortsetzung). Archiv f. Naturgeschichte 1870. XXXVI.
7. H. v. Ihering, Ueber Brutpflege und Entwicklung des Bagre (*Arius Commersonii* Lac.). Biol. Centralblatt 1888. Bd. VIII. No. 9.
8. K. Möbius, Ueber die Eigenschaften und den Ursprung der Schleimfäden des Seestichlingnestes (Taf. XXII.) Archiv f. mikrosk. Anatomie 1885. XXV. Bd.
9. F. Richters, Ueber Liebesspiele, Nestbau und Brutpflege der Makropoden. Mittheilung im Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung zu Frankfurt a. M. Aug. 1893. (Ungedruckt.)
10. Richard Schmidtlein, Beobachtungen über die Lebensweise einiger Seethiere innerhalb der Aquarien der zool. Station. Mittheilungen aus der zool. Stat. zu Neapel. I. Band. Leipzig 1879.

Heinrich Hertz.

Nachruf, gehalten am 11. Januar 1894 im naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen

von

Dr. K. E. F. Schmidt,

Privatdocent für Physik zu Halle a. S.

Kaum hat sich die Erde über Tyndall geschlossen, als uns die Trauerkunde ereilt, dass das scheidende Jahr eine neue Lücke in die Reihe der physikalischen Forscher fügte, indem es uns den unvergesslichen Hertz nahm, der wie kein anderer unter den jüngeren Fachgenossen berufen schien, die Führerschaft auf dem Gebiete der physikalischen Disciplin zu übernehmen. Von seinem äusseren Leben ist wenig zu berichten. Hertz wurde am 22. Februar 1857 als Sohn des Dr. jur. Gustav F. Hertz zu Hamburg geboren. Nach Absolvirung des Maturums, im Jahre 1875, ging er nach Frankfurt a. M., um sich für das Baufach vorzubereiten. Nachdem er die Mainstadt verlassen, weilte er noch kurze Zeit in Dresden und bezog dann die Hochschule in Berlin. Hier lernte er, besonders durch die physikalischen Vorlesungen von Helmholtz angeregt, die Lehren kennen, an deren Ausbau er später so regen Antheil zu nehmen berufen war. Nachdem er dann noch für kurze Zeit Berlin mit München vertauscht hatte, kehrte er nach Berlin zurück, um nun besonders unter der Leitung von Helmholtz seinen Studiengang zu beenden. Nachdem er einige Jahre als Assistent unter seinem berühmten Lehrer thätig gewesen war, führte ihn ein Ruf 1883 nach Kiel, das er schon 1885 wieder verliess, um die ihm angebotene Stellung als Professor der Experimentalphysik in Karlsruhe anzutreten. Hier war er bis zum Jahre 1889 thätig und begann und vollendete hier seine klassischen Untersuchungen, über die wir später

berichten wollen. Er siedelte im Frühjahr 1889 nach Bonn über, um als Nachfolger von Clausius die durch des letzteren Tod erledigte Professur für Experimentalphysik zu übernehmen. Nur wenige Jahre noch war es ihm vergönnt, sich ungetrübt des Glückes allgemeiner Anerkennung und Verehrung zu freuen. Das schwere Leiden, dem er nach vielen Qualen erliegen sollte, stellte sich vor etwa anderthalb Jahren bei ihm ein, zwang ihn mehrere Male, seine Lehrthätigkeit zu unterbrechen und rief den noch nicht Siebenunddreissigjährigen schliesslich von einer hoffnungsvollen und vielversprechenden Thätigkeit ab. —

Die Namen Faraday, Maxwell, Helmholtz, Hertz bezeichnen eine Reihe von Marksteinen in der Geschichte der Elektricität, wie sie gläuzender nicht wiederkehrt.

Faraday, der Sohn eines Schmiedes und bis zu seinem 21. Lebensjahre in der Fessel einer ihm verhassten Thätigkeit als Buchbindergehilfe gehalten, arbeitete sich mit der Energie, mit der wir ihn später seine Ideen zur Klarheit durchringen sehen, aus seinen kümmerlichen Verhältnissen auf dem schwierigen und dornenvollen Pfade der Gelehrtenlaufbahn zu der Stellung empor, die ihm in späteren Lebensjahren eine befriedigende und erfolgreiche Thätigkeit bot. Nicht voreingenommen durch irgend eine Schulrichtung, trat er ohne jegliche mathematische Methode mit klarem Auge, scharfem Sinn an die Probleme, die damals die physikalische Welt beschäftigten; Beziehungen zwischen magnetischen und elektrischen Erscheinungen und Kräften waren es, die ihn im Experimente von Wahrheit zu Wahrheit führten und seinen tief philosophischen Geist zu Vorstellungen leiteten, die nach ihm über ein halbes Jahrhundert hindurch die grössten Geister fesselten.

Faraday betrachtete es als einen wichtigen Theil seiner Lebensaufgabe, die so wenig befriedigende Theorie der unvermittelten Fernkräfte durch eine von Punkt zu Punkt durch den Raum mit der Zeit forteilende Kraftwirkung, die an die Substanz einer alle Räume ausfüllenden Materie geknüpft ist, zu ersetzen. An der Hand der mit Eisenfeilicht dargestellten Kraftfelder von Magneten, trat er in die nur dem geistigen Auge erkennbare Welt

dieses Vermittlers der Kräfte ein, der als Lichtäther den unendlichen Weltenraum anfüllt und uns das Licht der fernen Sonnen und Nebelflecken übermittelt.

Die völlig neue Art der Darstellung gefundener Wahrheit, der gänzliche Mangel der geläufigen und gewohnten Methodik hinderten eine schnelle Verbreitung der Faraday-schen Arbeiten. Unverstanden gerade in den Punkten seiner Arbeiten, an deren Klarlegung und Formulirung er am meisten gerungen hatte, sind diese Lehren an den Augen seiner Zeitgenossen vorübergegangen, bis Maxwell seinen Lesern die tiefe Wahrheit und Schärfe, welche den Faraday-schen Lehren innewohnt, durch mathematische Formulirung offenbarte. Aber wie Hertz in seinem Werke über die Ausbreitung der elektrischen Kraft bemerkt, bleibt auch in Maxwells Werken noch Manches und principiell Wichtiges dunkel und unverständlich. Einen Theil dieser Schwierigkeiten entfernte Helmholtz, dessen grosse Arbeiten auf dem Gebiete der Elektricität dann für Hertz den Führer bildeten und ihn zu den Erfolgen leiteten, über die wir später näheres hören wollen.

Hertz verrieth schon in seiner ersten Arbeit, die er als Inauguraldissertation der Berliner Universität einreichte, eine ungewöhnliche Begabung. Er löste hier eine verwickelte mathematische Aufgabe, deren Lösung bis dahin nicht gelungen war, indem er uns den Verlauf der Foucaultschen Ströme in körperlich ausgedehnten Leitern kennen lehrte; also z. B. zeigte, wie die Elektricität in einer Kugel strömt, welche zwischen den Polen eines Hufeisenmagneten in rotirende Bewegung gesetzt wird.

Zeigte sich Hertz in dieser Arbeit als Meister der Rechnung, so bewies er seine hohe Begabung als Experimentator in der schwierig durchzuführenden Arbeit, welche Aufschluss geben sollte, ob die Elektricität Masse habe, und ob sich eine Zahl für diese Grösse angeben lasse, welche als obere Grenze für den Massenwerth aufzufassen sei. Das Resultat der Arbeit war insofern ein negatives, als nur eine Zahl zu finden war, unter der die Grösse zuversichtlich liegen muss. Aber wieweit sie in Wirklichkeit darunter liegt, darüber geben die Messungen keinen Auf-

schluss. Für diese Arbeit erhielt Hertz den von der philosophischen Fakultät der Berliner Hochschule ausgesetzten Preis.

In dem gleichen Jahre hatte die Königliche Akademie der Wissenschaften zu Berlin einen Preis für eine Arbeit ausgesetzt, welche eine Beziehung zwischen den von Strömen auf Nichtleiter ausgeübten Kräften oder umgekehrt erweisen sollte. Helmholtz wies den jungen Physiker auf die gestellte Aufgabe hin. Eine vorläufige Berechnung der unter günstigen Verhältnissen zu erwartenden Wirkung liess aber Hertz einsehen, dass die bis dahin bekannten Forschungsmethoden einen Erfolg nicht erwarten liessen. Er gab daher, wie er uns selbst in seinem Werke mittheilt, die Weiterverfolgung der Frage vorläufig auf und wandte sich anderen Untersuchungen zu, die meistens in das Gebiet der Elektricität schlagen. So untersuchte er die Bewegung der Elektricität auf Leitern, die in der Nähe elektrisirter Körper bewegt werden. Er kam dabei auf den allgemeiner interessirenden Satz, dass ein bewegter Leiter sein Inneres nicht mehr vor dem Eintritt von elektrostatischen Kraftlinien schützt; während bekanntlich ein ruhender Leiter eine absolute Schirmwirkung gegen ihn umgebende Leiter ausübt. Zweitens fand Hertz, dass in einem im elektrischen Felde bewegten Leiter Wärmeentwickelung vor sich gehen muss, also eine einmal eingeleitete Bewegung schneller zur Ruhe kommt, als wenn der gleiche Körper unter den gleichen mechanischen Bedingungen ohne Anwesenheit des Feldes sich bewegt.

Die grösste Zahl der von ihm veröffentlichten Untersuchungen betrifft das Gebiet der Elektricität. Ich möchte hier noch zwei Arbeiten hervorheben: in der einen beschäftigt sich Hertz mit der Natur der Glimmentladung, in der anderen mit den Grundgleichungen, zu welchen die Maxwellsche Theorie führt. Einige andere Untersuchungen gehören anderen Disciplinen an; so hat er in einer z. B. die Spannung der Quecksilberdämpfe untersucht. Immer aber sind es wichtige Probleme, die er in seinen Ideen verfolgt.

Die vorhin genannte Aufgabe der Berliner Akademie

verlor er jedoch nicht aus den Augen, „... meine Aufmerksamkeit war geschärft für alles, was mit elektrischen Schwingungen zusammenhing. Es war nicht wohl möglich, dass ich eine neue Form solcher Schwingungen übersehen konnte, falls ein glücklicher Zufall mir eine solche in die Hände spielte.“ Sieben Jahre vergingen, da lenkten Vorbereitungen zu Vorlesungsversuchen seinen Geist auf Erscheinungen, die ihm das mächtige Handwerkszeug wurden, mit Hilfe dessen er die glänzende Siegeslaufbahn durcheilte, die ihn mit unwiderstehlicher Macht zu dem Ziele hinführte, dessen Gipfel der experimentelle Beweis war, dass das Licht eine im Aether abklingende Störung elektrischer Natur ist. Die von ihm neu gefundene Schwingungsart, „Hertzsche Schwingung“ genannt, hat in den letzten Jahren so fruchtbringend in der Physik gewirkt, dass es wohl angebracht ist, etwas näher darauf einzugehen.

Die Schwingungs- oder Wellenbewegung ist eine der wichtigsten Formen, unter denen uns physikalische Vorgänge entgegentreten. Sie begegnet uns, wenn wir die Ruhe einer ebenen, vom Winde nicht erregten Spiegelfläche eines Teiches dadurch stören, dass wir einen Stein in das Wasser werfen, sie tritt uns entgegen in den vom Sturme gepeitschten Wellen des Oceans; sie führt uns die anschmiegende und einschmeichelnde Melodie eines Strauss-schen Walzers zu und vermittelt uns die gewaltigen Schöpfungen, die ein Beethoven in seinen unsterblichen Werken niederlegte; sie giebt uns Kunde von dem Dasein ferner Welten und meldet uns, dass die gleichen Stoffe, die unsere Erde aufbauen, sich auf der Sonne, den fernen Fixsternen und den noch im Werden begriffenen unfertigen Welten der Nebelflecke wiederfinden; sie ist es, die uns mit Blitzesschnelle Kunde giebt von Freud und Leid, was unseren Lieben in fernen Landen begegnet, sie ist es, die dem Gespräche in unmessbar kurzer Zeit Entfernungen überbrückt, zu deren Ueberwindung das Dampfross Tage braucht.

Die Natur und die Gesetze dieser Bewegungsform zu erkennen, knüpfen wir zweckmässig an die Wasserwellen

an, die Jeder gesehen und deren Verlauf ein Jeder leicht verfolgen kann.

Erregen wir auf dem ruhigen Spiegel eines Teiches Wellen, indem wir einen Stein in das Wasser werfen, so sehen wir die Wellen in Kreisen von dem Punkte, an dem die Fläche getroffen wurde, ausgehen. Vertiefung und Erhebung, „Thal“ und „Berg“ wechseln in regelmässigen Abständen mit einander ab. Die auf einem Radius der Wellenkreise gemessene Strecke, die Thal und Berg zusammen einnehmen, bezeichnen wir als Wellenlänge. Das Wasser der Oberfläche scheint nun bei derartigen Wellenbewegungen nach aussen hin fortzufliessen, aber in Wirklichheit bewegt sich nur die Form der Wellenbewegung fort, die Träger dieser Form, die Wassertheilchen, bleiben an ihrem Platze. Wir können uns hiervon leicht überzeugen, denn ein kleines Stäbchen aus Holz, das wir in die Wellen werfen, schaukelt hin und her, ohne seinen Standpunkt zu verändern. Erregen wir nun zwei Wellenbewegungen, indem wir gleichzeitig an zwei verschiedenen Punkten Steine ins Wasser werfen, so werden sich die äussersten Wellenzüge zunächst berühren, dann durchschneiden und durch einander gehen. Hierbei treten nun eigenthümliche Erscheinungen auf, welche die Physik als Interferenz bezeichnet. Die Wassertheilchen, welche in den Kreuzungspunkten zweier Berge liegen, steigen um das Doppelte und die an dem Durchschnitt zweier Thäler liegenden sinken um das Doppelte, von ihrer Ruhelage ab gerechnet. Dagegen bleiben die Wassertheilchen an den Stellen in Ruhe, wo Berg und Thal zusammentreffen. Die beiden Wellensysteme lagern sich also in ihren Wirkungen, an einigen Stellen sich verstärkend, an anderen sich schwächend, übereinander.

Dabei bleibt jede Welle für sich als Bewegungszustand bestehen, denn überholt z. B. eine Welle die von dem zweiten System herrührende, so pflanzt sich ihre Bewegung so jenseits der zweiten fort, als ob die zweite nicht durchschnitten wurde. Diese Beobachtungen kann man bei aufmerksamer Beobachtung schon an den in der oben beschriebenen Weise hergestellten Wellen

machen. Leichter erkennt man aber die Erscheinung an Tagen, wo durch heftigere Windbewegung kräftige, regelmässig bewegte Wasserwellen auf der Oberfläche entstehen und von Zeit zu Zeit durch einen schnell vorübergehenden Windstoss die Fläche zart gekräuselt wird. Man sieht dann, wie die von diesen vorübergehenden Stössen erzeugten Wellen auf den Rücken der höheren Berge erscheinen und auf diesen regelmässig wie auf dem ebenen Spiegel verlaufen. Bildet die Wasserfläche einen an einem Ende durch eine ebene Wand begrenzten Kanal, so werden die an diese Wand prallenden Wellen von dieser zurückgeworfen, „reflectirt“. Diese reflectirten Wellen wirken dann gerade wie die im ersten Beispiele erwähnten einer zweiten Welle. Sie kommen mit den ankommenden in Interferenz, es entstehen „stehende Wellen“. Es bilden sich Stellen, die jetzt überhaupt nicht mehr bewegt werden, man nennt sie Knoten. Nur die zwischen ihnen liegenden Wassertheilchen zeigen heftige Bewegung, bald als Berg sich um das Doppelte über die Oberfläche erhebend, bald als Thal um ebensoviel unter dieselbe zurücksinkend. Diese Stellen heissen Bäuche der stehenden Welle. Die ganze Form der Bewegung ist an eine Stelle gebunden, sie ist stehend.

Elektrische Wellenbewegungen können wir nun auf folgende Weise hervorrufen: Wenn wir die äussere Belegung einer geladenen Leydener Flasche mit dem einen Ende eines Drahtes verbinden und das andere Ende dem Knopfe der Flasche nähern, so gleichen sich die Elektricitäten in einem mit kräftigem Schall und hellem Glanze verbundenen Funken aus. Dieses kurze und scheinbar unter einfachen Verhältnissen erfolgende Ueberfliessen der Elektricität ist in Wirklichkeit ein sehr complicirter Vorgang, indem die Elektrizität durch den Leitungsdraht in hin- und herwogender Bewegung zwischen den Belegungen der Flasche pendelt und eine Reihe von kurz auf einander folgenden Funken erzeugt, wobei die Strömungsrichtung jedesmal ihren Sinn umkehrt. Die Zeit, die erforderlich ist, damit die Elektricität einmal zwischen den Belegungen hin- und hergeht, also eine Schwingungsbewegung ausführt, beträgt nach Feddersen etwa eine Millionstel Sekunde.

Mit diesen im Drahte verlaufenden Schwingungen sind nun nach der Theorie Schwingungsbewegungen in dem ihn umgebenden Aether und den in der Nähe befindlichen Nichtleitern verknüpft, und die Geschwindigkeit, mit der sich diese Bewegungen im Raume ausbreiten, ist gleich der Geschwindigkeit, mit der das Licht den Raum durcheilt, d. h. 300000 km in der Sekunde. Wollten wir nun mit Hilfe der Flaschenentladung Interferenzwirkungen, wie sie nothwendig mit jeder Wellenbewegung verknüpft sind, nachweisen, so müssten wir mindestens im Abstande einer halben Wellenlänge von dem Ausgangspunkte der Schwingung untersuchen, d. i. in einer Entfernung von 150 m, denn die der Flaschenentladung zugehörige Wellenlänge beträgt mindestens 300 m. Das sind aber Entfernungen, auf die hinaus ein Nachweis von Kraftwirkungen mit Galvanometern oder dergleichen nicht mehr möglich ist.

An diesem Punkte setzen nun die Arbeiten von Hertz ein, indem sie eine neue Form der Schwingung kennen lehren, die hundertmal schneller als die der Leydener Flasche abläuft. Dadurch war sofort die Möglichkeit gegeben, Untersuchungen in hundertmal kleineren Entfernungen anzustellen, und der Nachweis wahrscheinlich gemacht, in einem Raume von mässiger Ausdehnung eine öftere Wiederkehr von Hell und Dunkel oder Maximum und Minimum der elektrischen Wirkung aufzufinden.

Diese hundertmal schnelleren Schwingungen erzeugte Hertz, indem er den Entladungsfunken einer Leydener Flasche oder eines Inductoriums zwischen Kugeln überspringen liess, die an den Enden zweier Kupferdrähte von je 0,75 m Länge und 5 mm Durchmesser angebracht waren; die Drähte waren gradlinig ausgespannt und die Kugeln hatten einen Abstand von $^3/_4$ cm.

Während nun zwischen diesen Kugeln ein Funkenübergang erfolgt, entsteht in dem geraden Leitungsdrahte eine elektrische Wellenbewegung von der ausserordentlich kurzen Dauer einer hundertmillionstel Sekunde. Diesen Leiter bezeichnet Hertz als die primäre Schwingung. Wie nun von zwei gleich gestimmten Stimmgabeln oder Orgelpfeifen die eine ohne weitere Berührung erregt werden kann, wenn

die andere zum Tönen grbracht wird, also auf die sie treffenden Schwingungen mit gleichem Tone antwortet, so resonirt auch ein anderer elektrischer Leiter, wenn er auf den ersten abgestimmt ist, mit gleicher Qualität der Wirkung, d. h. er giebt uns einen Funken.

Indem Hertz der primären Schwingung einen zum Rechteck oder Kreis gebogenen Draht von 2 mm Dicke und ca. 5 m Länge, dessen Enden bis auf Bruchtheile eines Millimeters genähert wurden, gegenüberstellte, konnte er einen Funkenübergang zwischen den Drahtenden beobachten, wenn er diesen zweiten oder secundären Leiter in geeigneter Lage aufstellte, und es gelang ihm, diese Funken noch in einer Entfernung von 12 m nachzuweisen. Dass in dem zweiten Drahte wirklich Schwingungsbewegungen erfolgen, wies Hertz dadurch nach, dass er das Auftreten aller der mit dieser Bewegungsform verknüpften und charakteristischen Erscheinungen der Resonanz, Schwingungsknoten etc. zeigte.

Damit hatte Hertz ein neues Werkzeug geschaffen, mit Hilfe dessen er nun, von Versuch zu Versuch gedrängt, die Reihe der schönen Arbeiten der Oeffentlichkeit übergab, die ihm für immer einen der ersten Plätze unter den Forschern gesichert haben.

Ganz systematisch durchforschte er zunächst die Lage und Richtung der Kraftfelder um die primäre Schwingung und erhielt dabei ein Bild, welches sehr an die von Faraday mit Hilfe von Eisenfeilicht dargestellten Kraftfelder der Magnete erinnert.

Dann ging er an die Lösung der im Anfang unserer Betrachtung erwähnten Preisaufgabe, welche sich auf eine unabweisbare Folgerung der neuen Theorie der Elektricität bezieht und deren erfolgreiche experimentelle Bestätigung eine kräftige Stütze für die Theorie bildet. Es gelang ihm ein völliger Nachweis der Richtigkeit der theoretischen Schlussfolgerungen, indem er zu zeigen vermochte, dass die durch elektrodynamische Kräfte in Nichtleitern hervorgerufenen Bewegungen der Elektricität in der That auf benachbarte Leiter ganz ähnliche Wirkungen zeigen wie der elektrische Strom in benachbarten Leitersystemen.

Ein direkter Nachweis, dass die Faradaysche Theorie von der zeitlichen Ausbreitung der elektrischen Kräfte richtig ist, wurde in einer weiteren Arbeit erbracht. Hertz zeigte, dass im Raume noch Störungen elektrodynamischer Natur nachzuweisen sind, wenn die erzeugende Schwingung längst abgelaufen ist. Gleichzeitig führte er den Nachweis, dass diese im Raume sich ausbreitenden Schwingungen senkrecht zu der Fortpflanzungsrichtung stehen und sich mit einer der Lichtgeschwindigkeit verwandten im Raume ausbreiten. Hiermit war eine wichtige Stütze für die Maxwellsche Theorie, dass das Licht in Aetherschwingungen elektrischer Natur besteht, gegeben und gleichzeitig die verlockende Aussicht eröffnet, ganz streng überzeugende Experimente für den Beweis der Aussage durchzuführen.

Den ersten Schritt hierzu unternahm Hertz in dem Nachweis, dass seine Schwingungen Knoten und Bäuche bildeten; also stehende Wellen sind. Indem er seine Schwingungen von den Wänden des Raumes reflectiren liess, fand er in der Nähe dieser Wände Maxima und Minima der elektrischen Wirkung, genau so wie der Akustiker Verstärkung und Abschwächung des Tones findet, wenn er sich mit einer tönenden Stimmgabel einer Wand aufmerksam nähert.

Weitere Versuche nach dieser Richtung misslangen einstweilen, da das Verhältniss der Länge der untersuchten Wellen zu den Dimensionen der Spiegel ein zu ungünstiges war. Wohl gelingt es uns, den Lichtstrahl durch eine 1 qmm grosse Platte von der Weiterbewegung abzuhalten und zu reflectiren, vergebens aber wäre der Versuch, die Schallwellen durch eine Platte von so geringer Ausdehnung aufzuhalten; im ersten Falle haben wir Wellen von höchstens 0,0008 mm Länge, im letzteren aber solche von mindestens 8 mm Länge. Aehnlich erging es Hertz; seine 3 m langen Wellen liessen sich nicht wohl durch Spiegel von 3 qm Fläche reflectiren. Aber ihm war nicht entgangen, dass durch anders geformte Leiter Schwingungen zu erzielen waren, die noch zehnmal schneller abliefen als die bisher benutzten, deren Wellenlänge also nur nach

Centimetern zählte. Auch mit diesen Wellen konnte er seine bisherigen Erfolge durchführen.

So hatte er nun die Hilfsmittel in der Hand, Versuche anzustellen, wie sie der Optiker längst kannte, und damit seinem Werke die Krone aufzusetzen, die weithin strahlend den Ruhm des Meisters des Experimentes in alle Welt verkündete, die nicht nur den Physiker von Fach, nein alle gebildeten Kreise in Verwunderung und Erstaunen versetzte.

Ein Messingrohr von 3 cm Durchmesser und 26 cm Länge, in der Mitte durch eine 3 mm lange Funkenstrecke, deren Pole beiderseits durch Kugelflächen von 2 cm Radius gebildet wurden, unterbrochen, bildete die primäre Schwingung; diese lieferte Schwingungen von 1,1 Tausendmillionstel einer Sekunde Dauer und einer Wellenlänge von 30 cm. Die primäre Schwingung wurde dann in der Brennlinie eines parabolisch gekrümmten Hohlspiegels aus Zinkblech von 2 m Höhe und einer Oeffnung von 1,2 m Breite angebracht.

Jetzt waren Funken in einem auf den ersten abgestimmten zweiten Leiter nur vor dem Spiegel und am deutlichsten in der Richtung der optischen Axe des Spiegels wahrzunehmen. Die Funken verloschen in 5—6 m Entfernung, liessen sich aber noch in 9—10 m Abstand erhalten, wenn senkrecht zu der optischen Axe des Spiegels eine ebene Wand aufgestellt war und die Beobachtung von Maximis und Minimis der Wirkung ergaben auch hier wieder stehende Wellen vor dem ebenen Spiegel. Ein zweiter, dem ersten gleicher Hohlspiegel, in dessen Brennlinie wieder der secundäre Leiter angebracht war, liess noch in 16 m Entfernung Funken erkennen. Ein zwischen die Spiegel geschobener metallischer Schirm von 2 m Höhe und 1 m Breite liess die Funken im secundären Leiter verschwinden. Der Schirm warf einen elektrischen Schatten, so wie ihn jeder undurchsichtige Körper vom Lichte erzeugt; der Metallschirm wurde unter einem kleinen Winkel gegen die optische Axe des ersten Hohlspiegels gestellt, der zweite Spiegel so, dass seine Axe den Schirm unter gleichem Winkel traf, der secundäre Funke sprach kräftig auf den primären an. Geringe Verdrehungen des ebenen Schirmes

genügten, um die secundäre Schwingung zum Verstummen zu bringen.

Die elektrischen Wellen werden so reflectirt wie die optischen, so dass der einfallende und reflectirte Strahl gleiche Winkel mit dem Spiegel bilden.

Ein Pechprisma von 1,5 m Höhe und 1,2 m Seitenlänge und einem brechenden Winkel von 30° liess die sekundäre Schwingung verstummen, als die optischen Axen der Hohlspiegel zusammenfielen und das Prisma in den Gang der Strahlen geschoben wurde. Als aber der zweite Spiegel so gestellt wurde, dass seine optische Axe mit der Linie zusammenfiel, die ein Lichtstrahl durchlaufen musste, der von dem primären Spiegel ausgehend durch ein Glas von gleichem Brechungsexponenten wie das Pech gebrochen wird, sprachen die sekundären Funken wieder kräftig an. Also auch die Brechung der elektrischen Wellen ist ein mit der optischen Brechung identischer Vorgang.

Damit war der definitive Nachweis der theoretischen Schlüsse Maxwells, dass das Licht eine elektrische Wellenbewegung im Aether ist, durch das Experiment gelungen.

Diesen experimentellen, mit genialer Umsicht und vom grössten experimentellen Geschick geleiteten Arbeiten liess Hertz eine Reihe theoretischer Untersuchungen folgen, die die Schwierigkeiten und Unklarheiten der Maxwellschen Theorie ebenen und heben sollten.

In seinem Nachlass hat sich eine Mechanik, von neuen Gesichtspunkten betrachtet, vorgefunden, deren Veröffentlichung die physikalische Welt mit Interesse entgegensieht.

Aus einer segensreichen Thätigkeit zu früh dem Erdendasein entrückt, wird er betrauert von allen, die ihm näher standen, von seinen Fachgenossen und zahlreichen Schülern im engeren und weiteren Kreise.

Brachten ihm seine Arbeiten die Bewunderung und ungetheilte Anerkennung der wissenschaftlichen Welt ein, so gewannen ihm seine seltene Bescheidenheit und herzliche Liebenswürdigkeit die Herzen aller, die das Glück hatten, ihn persönlich kennen zu lernen.

Rundschau.

Mathematik und Astronomie.

Wiener, Geometrische Modelle. Privatdocent Dr. Wiener (Halle) hat eine grosse Anzahl von geometrischen Modellen construirt, die in Chicago und München ausgestellt waren. Es sind verschiedene Gruppeu: einige einfache Gypsmodelle, welche den Verlauf von Höhenlinien bei verschiedenartigen Bergformationen zeigen — eine Gruppe von Fadenmodellen, gewisse geradlinige Flächen darstellend — eine weitere Gruppe von Drahtkörpern mit eingezogenen Fäden, welche die Ableitung der höheren regelmässigen Körper (von Kepler und Poinsot) aus den Platonischen Körpern erkennen lassen — ferner 7 Kegel 3. Ordnung, aus denen sich alle Gestalten der ebenen Kurven 3. Ordnung durch Schnitte so herleiten lassen, wie die der Kegelschnitte aus dem Kreiskegel — ferner 4 Gestalten von Raumkurven 3. Ordnung, dargestellt durch Drähte und auch durch die Gesammtheit ihrer Tangenten (Fadenmodelle) — und endlich die Durchdringungskurven zweier beliebigen Flächen 2. Ordnung in viererlei Gestalten.

Diese letzteren sind durch den Verlag mathematischer Modelle von L. Brill in Darmstadt zu beziehen, von den übrigen Gruppen werden ebenfalls die meisten im Laufe der Zeit zum Bezuge vervielfältigt werden.

Vereinssitzung am 2. Nov. 1893.

Neues photographisches Teleskop auf der Sternwarte zu Meudon. Das Instrument besteht aus einem vierkantigen Stahlrohr, das zur Aufnahme der beiden Objective, des zum Beobachten und des zum Photographiren

bestimmten, dient. Das zum direkten Beobachten bestimmte Objectiv hat einen Durchmesser von 82, das photographische einen solchen von 63 cm. Beide Linsen haben die gleiche Focallänge von 17 m; das Beobachtungsobjectiv dient nur zur genauen Nachführung der photographischen Linse und stellt somit gewissermaassen einen riesigen Sucher vor. Prometheus.

Interessantes vom Mars. Der Mars ist der am genauesten erforschte Planet; vor allem dem Mailänder Astronomen Schiaparelli sind sehr eingehende Studien über ihn zu verdanken. Er hat eine Achsendrehung, die nur um weniges länger währt, als diejenige unseres Planeten, also findet auf ihm ein ähnlicher Wechsel von Tag und Nacht statt wie bei uns. Auch seine Athmosphäre gleicht der der Erde, nur heisst es in den dortigen Wetterberichten seltener „bewölkter Himmel“. Man unterscheidet auf der Oberfläche des Mars Continente und Meere, Binnenseen und Kanäle, und mit Schnee und Eis bedeckte Regionen. Vor allem die langen, die Continente geradlinig durchziehenden Canäle, die sich zu bestimmten Zeiten in ganz eigenthümlicher Weise verdoppeln, fesseln das Interesse der Forscher, trotzen aber bislang noch jedem Erklärungsversuche. Wie man seit dem Jahre 1877 weiss, haben die etwaigen Marsbewohner auch Gelegenheit zu Mondscheinpromenaden und zwar in viel ausgedehnterem Maasse als wir Erdenbewohner. Denn der Mars hat 2 Monde, aber nur kleine (in beiden zusammen fände kaum $^1/_6$ unseres Harzgebirges Platz), jedoch wird dies in etwas wieder gut gemacht durch ihre Nähe (um auf den nächsten zu kommen, brauchte ein Marsmensch nur eine Reise wie von Halle nach Nordamerika zu machen). Diese Nähe veranlasst auch ihre Schnelligkeit: der nächste umkreist seine Erde mehr als 3mal in einem Tage, also geht er für ihre Bewohner täglich 2mal auf und 2mal unter und zeigt sich naturgemäss jedesmal in seinen sämmtlichen Phasen. Der entferntere Mond umläuft den Mars in einem Tage und 6 Stunden, dreht sich also etwas schneller als sein Planet. Er muss daher mehrere Tage lang fortwährend am Himmel zu sehen sein und an-

scheinend auf demselben Platze seine Phasen durchlaufen. — Auch die Jahreszeiten sind anders als bei uns. Das Marsjahr hat 668 Tage, die vier Jahreszeiten müssten also je 167 Tage zählen; aber es dauert auf der Nordhalbkugel der Frühling 191, der milde Sommer 181, der Herbst 149 und der milde Winter 147 Tage, auf der Südhalbkugel ist es umgekehrt, also langer kalter Winter und kurzer heisser Sommer.

Weitere interessante Angaben hierüber finden sich in Diesterwegs Himmelskunde, ein Werk, das bei der Besprechung der Litteratur noch erwähnt werden wird.

Dr. Brandes, Vereinssitzung am 1. Febr. 94.

Ursachen der eigenthümlichen Vertheilung der Jahreszeiten auf dem Mars. Sommer- und Winterzeit sind durch die beiden Momente der Tag- und Nachtgleiche von einander getrennt, die dann eintreten, wenn Nord- und Südpol beschienen sind, der Sonnenstrahl also senkrecht zu der Planetenaxe steht. Da diese Axe, sich selbst parallel bleibend, im Raume fortschreitet, liegen die beiden Punkte der Planetenbahn, in denen Tag- und Nachtgleiche eintritt, mit der Sonne in einer Geraden, und diese steht bei der Erde fast genau senkrecht zur grossen Axe der elliptischen Erdbahn. Ist dies der Fall, so ist der Unterschied von Sommer und Winter nur von der Ellipticität der Bahn (d. h. ihrer Abweichung vom Kreise) abhängig, und zwar sind es dann zwei Factoren, welche den Ueberschuss der einen Jahreszeit über die andere bewirken.

Erstens ist der Bogen zwischen den Punkten der Tag- und Nachtgleiche, welcher der im Brennpunkt der Ellipse stehenden Sonne näher ist, kleiner als der andere, zweitens wird er wegen der grösseren Sonnennähe schneller, d. h. in weniger Tagen durchlaufen. Der Mars hat, abgesehen vom Merkur, unter den grossen Planeten diejenige Bahn, die am meisten vom Kreise abweicht, daher rührt also der gewaltige klimatische Unterschied zwischen den beiden Halbkugeln.

Dr. Wiener, Vereinssitzung am 1. Febr. 94.

Chemie und Physik.

Raoul Pictet, Ausbleiben der chemischen Reactionen bei niederen Temperaturen. Auf der Naturforscherversammlung zu Nürnberg (Septbr. 93) stellte Pictet in einem vor den vereinigten Sectionen Chemie und Physik gehaltenen Vortrage den Satz auf: „Bei sehr niederen Temperaturen finden chemische Reactionen überhaupt nicht mehr statt.“ Wenn es nun auch den Chemikern seit lange bekannt war, dass Wärme in vielen Fällen die chemische Reaction begünstigt, Abkühlung dieselbe verlangsamt oder verhindert, so frappirte doch der aufgestellte Satz durch seine Allgemeinheit. Zum experimentellen Beweise wählte Pictet solche Reactionen, welche bei gewöhnlicher Temperatur mit absoluter Sicherheit erfolgen, sodass der Chemiker gewohnt ist, sie als fundamentale und typische zu betrachten, wie die Einwirkung von Schwefelsäure auf Marmor, von Silbernitrat auf Salzsäure, von Säuren auf blauen Lackmusfarbstoff, von Basen auf Phenolphtalein. Er zeigte, dass diese Reactionen sämmtlich ausbleiben, wenn die Temperatur nur niedrig genug ist. — Während die niedrigste Temperatur, welche Faraday, einer der grössten Experimentatoren unseres Jahrhunderts, erzielen konnte, — 110° betrug, hat Pictet durch Verdampfen verflüssigter Luft eine Abkühlung von — 210° erreicht. Für die meisten Experimente genügte eine Abkühlung mit fester Kohlensäure und Aether, d. h. eine Temperatur von — 80° bis — 100°. Auf — 80° abgekühlte 35procentige Schwefelsäure giebt mit ebenso stark abgekühltem Marmor keine Kohlensäureentwickelung, mit alkoholischer Chlorbaryumlösung keinen Niederschlag; metallisches Natrium wirkt auf dieselbe Säure bei — 85° nicht ein, erst bei allmählicher Erwärmung auf — 68° erfolgt spontane Reaction unter Explosion. Bei — 125° giebt Salzsäure mit Silbernitrat keinen Niederschlag, erst bei — 90° beginnt die Ausscheidung von Chlorsilber; bei — 140° wirkt Phenolphtalein nicht mehr auf Aetzkali ein, Schwefelsäure nicht mehr auf Lackmus. Auch die stärksten Basen und Säuren, wie Aetzkali und Schwefelsäure vereinigen sich nicht mehr

bei niedrigen Temperaturen. Bei jeder chemischen Reaction ist nach Pictet eine Phase langsamer Wirkung zu unterscheiden, welche bei einer bestimmten Grenztemperatur in eine Massenreaction übergeht. Zum Verständniss dieser Erscheinungen muss man sich vergegenwärtigen, dass Wärme als Bewegung aufzufassen ist. Der lebendigen Kraft dieser Bewegung ist die Temperatur proportional. Je niederer die Temperatur, desto geringer die Molekularbewegung; wir können annehmen, dass sich die Molekule bei sehr niederer Temperatur im Zustande fast völliger Ruhe befinden. Die Moleküle nähern sich dann nicht mehr so weit, dass ein Austausch ihrer Atome in Folge chemischer Affinität stattfinden kann.

Dr. E. Erdmann,
Generalvers. d. Vereins am 5. Nov. 93 in Schkeuditz.

Pulfrich, Einwirkung der Temperatur auf die Farbe von Gläsern. Bleihaltige Gläser sind entsprechend dem Bleioxydgehalt mehr oder weniger stark gelb gefärbt. Bei Erhitzung wird das Glas gelber bis dunkelbraun, bei Abkühlung durchsichtiger. Führt man die Färbung auf Absorption zurück, also Gelbfärbung auf Absorption der blauen Strahlen, so muss durch Verminderung der Wärmeschwingungen der Glasmoleküle die Absorption verringert werden, wie es thatsächlich der Fall ist. Analoge Erscheinungen bieten das Pulver von Blei-, Zink- und Eisenoxyd (Dr. H. Erdmann) und von den Gasen die Untersalpetersäure ($N_2 O_4$) (Dr. E. Erdmann).

Dr. K. E. F. Schmidt, Vereinsitzung am 16. Nov. 93.

Elbs, Die Herstellung überschwefelsaurer Salze. Marshall hat diese Salze, denen die Formel $Na SO_4$, KSO_4, $NH_4 SO_4$ zukommt, im Jahre 91 zuerst entdeckt. Berthelot und zuletzt Elbs haben das elektrolytische Darstellungsverfahren sehr verbessert. Letzteres beruht darauf, dass eine Lösung von schwefelsaurem Ammon der Elektrolyse unterworfen wird. Als Kathode dient ein Bleicylinder von grosser Oberfläche, als Anode eine Platinspirale. Sobald die in einer Thonzelle befindliche Ammoniumsulfatlösung mit überschwefelsaurem Ammon ge-

sättigt ist, scheidet sich das letztere aus und kann durch Umkrystallisiren gereinigt werden. Noch besser eignet sich zur Reinigung das Kaliumsalz, da dieses schwer löslich ist. Die Reactionen, welche die überschwefelsauren Salze geben, beruhen darauf, dass sie leicht, namentlich in saurer Lösung, Sauerstoff abgeben, welcher in dem aktiven Zustande, in welchem er abgeschieden wird, Oxydationen herbeiführt. Beim Kochen der angesäuerten Lösung überschwefelsaurer Salze tritt Aufschäumen ein durch Entwickelung von Sauerstoff. Setzt man der Lösung Mangansulfat zu, so scheidet sich Mangansuperoxyd ab, bei Zusatz von salzsaurem Anilin bildet sich Anilinschwarz. — Es ist leicht möglich, dass die überschwefelsauren Salze eine bedeutende technische Verwendung finden. Man kann erwarten, dass sie eine billigere Sauerstoffquelle werden, als Kaliumchromat, Kaliumpermanganat oder Wasserstoffsuperoxyd.

Dr. E. Erdmann,
Generalvers. d. Vereins am 5. Nov. 93 in Schkeuditz.

Tiemann, Reindarstellung und Synthese des Aromas von Iris florentina. Die Erfindung ist in zwei Patentanmeldungen der Firma Haarmann & Reimer in Holzminden niedergelegt. Tiemann hat den Riechstoff Jonon genannt; derselbe lässt sich aus dem Citral erhalten, einem im Citronenöl enthaltenen Aldehyd der Terpenreihe. Durch Condensation mit Aceton gewinnt man aus dem Citral das Jonon (chemische Formel $C_{13} H_{20} OH$, Siedepunkt 128° bei 12 mm Druck), welches einen sehr anhaftenden Geruch nach Veilchen und Weinblüthen besitzt und daher aller Wahrscheinlichkeit nach künftig als Parfum eine bedeutende Rolle spielen wird, wenn es auch mit dem Riechstoff des Veilchens *(Viola odorata)* jedenfalls nicht identisch ist.

Dr. E. Erdmann,
Generalvers. d. Vereins am 5. Nov. 93 in Schkeuditz.

Plugge, Andromedotoxin. In pontischen Ericaceen und in Honig, der von diesen Pflanzen stammt und aus Trapezunt bezogen wurde, konnte Plugge einen Giftstoff darstellen, dem er obigen Namen gab. Dasselbe hat, wie

nunmehr nachgewiesen ist, die von Xenophon (vergl. Anabasis IV, 8. § 19 ff.) beschriebene Massenvergiftung der griechischen Soldaten auf ihrem Marsche bei Trapezunt veranlasst. Dr. Dieck-Zöschen hat sich früher schon eingehend mit diesem Gegenstande beschäftigt und auch die Bedingungen untersucht, unter denen das Honiggift besonders wirkt.

Dr. Baumert, Vereinssitzung am 14. Dez. 93.

Ein neuer Fabrikationszweig der deutschen Kalisalzindustrie. Die Methoden zur Gewinnung der Soda sind bis aufs Kleinste ganz vorzüglich durchgearbeitet, lassen sich aber nicht ohne Weiteres auf die Darstellung von Kaliumkarbonat übertragen. Daher hat man sich bisher immer noch mit Vorliebe den Pflanzenaschen als Ausgangsmaterial für kohlensaures Kalium bedient und sich darauf beschränkt, diese rohen, meist sehr unreinen Pottaschen nach Methoden, die zum Theil geheim gehalten werden, zu reinigen. So verarbeitet eine ganze Reihe von Pottäschefabriken in Deutschland ausschliesslich die Asche der Melasseschlempe und überlässt es der Rübe, das Kali von den starken Mineralsäuren, an welche diese Base in den den Rübenboden zugeführten Düngesalzen gebunden ist, zu scheiden.

Namentlich war eine Darstellung des Karbonats direct aus dem Chlormetall, wie sie für das Natrium in dem Ammoniaksodaprocess vorliegt, beim Kalium bis vor Kurzem technisch nicht ausführbar.[1]) Jetzt ist es aber gelungen, ein solches auf das schon längere Zeit bekannte Verfahren von Engel[2]) zu gründen. Engel hatte gefunden, dass bei Behandlung einer Mischung von Magnesiahydrat und Chlorkaliumlauge mit Kohlensäure unter Druck ein mit vier Molekülen Wasser krystallisirendes, sehr schwer lösliches Doppelsalz von Magnesiumcarbonat mit Kaliumdicarbonat ausfällt: $2\,KCl + 3\,MgCO_3 + H_2CO_3 = MgCl_2 + 2\,KHMg(CO_3)_2$.

[1]) Bezüglich der Darstellung von Kaliumkarbonat aus Kaliumsulfat vergl. Dupré, D. R.-P. No. 47037 u. 58826; Chemische Fabrik Buckau, D. R.-P. No. 57707.

[2]) Engel, D. R.-P. No. 15318, Compt. rend. **100,** 1224. **101,** 749; Berichte der d. chem. Ges. **14,** 993, 2075, **18,** 370, 657.

Langjährige Arbeiten in den Fabriken des Salzbergwerks Neustassfurt (Löderburg bei Stassfurt) haben diese Methode, bei welcher es namentlich ausserordentlich auf die Beschaffenheit der Magnesia ankommt, erst zu einer lebensfähigen gemacht.[1]) Jetzt wird das Doppelsalz bereits in erheblichen Quantitäten producirt. Zum Theil wird es direct als Düngemittel für solche Kulturpflanzen verwendet, welche, wie z. B. der Tabak, durch Chlorgehalt und in geringerem Maasse auch durch den Schwefelsäuregehalt der seitherigen Kalidüngsalze in ihrer Qualität leiden. Der grösste Theil des dargestellten Doppelsalzes wird aber durch Erhitzen mit Wasser unter Druck gespalten und auf Kaliumcarbonat weiterverarbeitet, welches seinerseits das Ausgangsmaterial für Aetzkali, chlorsaures Kali, Bromkalium und andere werthvolle Kalisalze bildet.

Das Handelsdoppelsalz bildet im gemahlenen Zustande ein schwach gelbliches Krystallpulver, in welchem 35 % $KHCO_3$ garantirt werden. Reine klare Krystalle der Zusammensetzung $KHCO_3$, $MgCO_3 + 4\,H_2O$ bilden sich nur unter besonderen Umständen und sind daher sehr selten.

Dr. H. Erdmann, Vereinssitzung am 21. Dez. 93.

Berechnung der specifischen Wärme von Gasen aus dem Molekulargewicht. Dasselbe Gesetz,[2]) das bei den Metallen gilt, lässt sich auch auf die „permanenten“ Gase anwenden, nur dass hier nicht das Atom, sondern das Molekül die der Rechnung zu Grunde gelegte Einheit ist. Geht man vom Gewicht zum Volumen über, so findet man, dass man mit derselben Wärmemenge im Vergleich zum Wasser das 4000fache Volumen von Luft um 1° erwärmen kann. Jeder Kubikmeter eines Sees, der sich durch Wärmeaustausch gegen die Luft abkühlt, veranlasst also eine Erwärmung von 4000 Kubikmetern Luft um den gleichen Temperaturbetrag.

Dr. H. Erdmann, Vereinssitzung am 30. Nov. 93.

[1]) Salzbergwerk Neustassfurt, D. R.-P. No. 50786 und 55182.
[2]) Gesetz von Dulong und Petit (Constanz der Atomwärme).

Geschwindigkeit des elektrischen Stroms. Nach der Theorie muss die Fortpflanzung der Elektricität mit der gleichen Geschwindigkeit wie die des Lichtes erfolgen, da beide nach den neueren Anschauungen Schwingungsbewegungen des Aethers sind. Maxwell giebt daher für die Geschwindigkeit des elektrischen Stroms 300 000 km in der Secunde an, nach Versuchen von Fizeau würde sie dagegen nur 177 770 km betragen. Neuere Forschungen Blondlots haben aber gezeigt, dass diese letzteren Versuche mit Fehlern behaftet sind und dass sorgsam angestellte Experimente Zahlenwerthe ergeben, die der Maxwellschen Annahme nahe kommen: bei einem 9 km langen Draht berechnete Blondlot 296 000 km, bei einem bedeutend längeren 298 000 km, so dass wir zuversichtlich hoffen dürfen, die von der Theorie geforderte Geschwindigkeit auch noch durch das Experiment thatsächlich nachzuweisen.

Schmieden, Schweissen und Härten der Metalle auf elektrischem Wege. In einen Behälter mit Wasser, dem Pottasche zugesetzt ist, um seine Leitungsfähigkeit zu vergrössern, wird eine Eisenplatte mit grossem Querschnitt getaucht, die den positiven Pol einer mit ca. 200 Volt arbeitenden Maschine bildet, mit dem negativen Pol werden die zu schweissenden Metalltheile verbunden. Sobald diese nun in das Wasser getaucht werden, ist der Strom geschlossen: an beiden Elektroden bilden sich Gasblasen, am positiven Sauerstoffblasen, am negativen Wasserstoffblasen, und zwar doppelt so viel Wasserstoff als Sauerstoff (H_2O). Der elektrische Strom, der ohne sonderlichen Widerstand durch das weite Eingangsthor der Eisenplatte in das Wasser eintritt, stösst bei seinem Austritte aus dem Wasser auf einen erheblichen Widerstand, indem erstens die das Wasser berührende Fläche der Metalltheile viel kleiner ist als die der Eisenplatte und indem zweitens diese Theile auch noch durch eine dicke Schicht von Wasserstoff umgeben sind, die wie alle Gasschichten ein sehr schlechter Leiter ist. Durch die gewaltige Arbeit, die mit der Ueberwindung dieser Widerstände (enge Thür und schwer durchgängige

Gasschicht) verbunden ist, wird eine enorme Hitze erzeugt, die in kurzer Zeit die Wasserstoffhülle und dadurch auch die Metalltheile ins Glühen bringt. Man kann auch die Gluth auf bestimmte Stellen begrenzen, wenn man die auszuschliessenden Theile mit Thon, Gummi, Wachs oder irgend einen anderen Nichtleiter bedeckt: die so isolirten Theile bleiben völlig kalt, während die direct angrenzenden weissglühend sind. Die Wichtigkeit dieser Thatsache für das Schmieden, Schweissen und Härten der Metalle liegt auf der Hand. Es ist damit die Möglichkeit gegeben, eine ganze Anzahl von Metallen zusammenzuschweissen, die man bisher nicht miteinander verbinden konnte, das Härten aber ist durch dieses neue Verfahren ausserordentlich vereinfacht, da ja nur der Strom unterbrochen zu werden braucht, um das eben noch glühende Object in ein kaltes Wasserbad zu bringen, denn wunderbarer Weise nimmt das Wasser in dem Behälter keine hohe Temperatur an.

Demonstration bei Herrn Ingenieur Lindner
und Vereinsitzung am 16. Nov. 93.

Tesla, Hochgespannte Ströme. Der amerkanische Elektriker Tesla entwickelte Ströme mit Hunderttausenden von Spannungseinheiten, sowie mit Millionen von Richtungswechseln. Er liess diese Ströme durch Glasröhren und Lampen fliessen, welche dadurch zaubervolle Lichtwirkungen aufwiesen. Isolirte Drähte von mehreren Metern Länge erglänzten in phosphorescirendem Lichte. Ferner zeigte er, dass man luftleere Röhren oder Lampenkörper nur in den Raum zu bringen braucht, wo solche Ströme erzeugt werden, um sie zum Leuchten zu bringen, ohne dass sie mit der Elektricitätsquelle in leitender Verbindung stehen. — Ferner leitete Tesla durch seinen Körper Wechselströme bis zu 300 000 Volt Spannung ungestraft hindurch, ein Experiment, dass dem Laien unglaublich scheinen dürfte, uns aber nicht Wunder nehmen darf, da wir ja wissen, dass sehr schnelle Schwingungen, wie z. B. die Hertzschen, einen physiologischen Reiz auf unseren Körper nicht mehr ausüben. — In dieselbe Versuchsreihe gehört das Experiment mit einem Hochspannungs-Transformator, an dessen

einem Wickelungsende eine Spannung von 200 000 Volt bestand. Tesla berührte das andere Wickelungsende und nun gingen Ströme bläulichen Lichts von seinen Fingerspitzen aus. Endlich zeigte er die Wirkung der Luft zwischen zwei Condensatorplatten. Wurden diese mit den Enden des erwähnten Transformators verbunden, so erstrahlte der etwa 25 cm betragende Raum zwischen den Platten in bläulichem Lichte. Hierbei entwickelten sich Ozon und salpetrige Säure, auch verbreitete sich der Geruch, welcher derartige Entwickelungen kennzeichnet.

Die Farben der alten Aegypter. Die am häufigsten angewandte Farbe war von braunrother Tönung, welche dem Pompejanischen Roth entspricht. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach war sie ein Gemisch von Eisenoxyd, welches aus den Rotheisenlagern Aegyptens gewonnen wurde, mit Thon. Das Korn dieser Farbe ist ein so feines, dass man fast versucht sein könnte, anzunehmen, es sei dieselbe durch Ausfällen aus Lösungen hergestellt worden. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass das Eisenoxyd durch lange fortgesetztes Zerreiben unter Wasser und Abschlämmen in die brauchbare Form gebracht wurde. — Als gelbe Farbe wurde ausser Goldbronce und Blattgold, welche damals auch schon bekannt waren, ebenfalls Eisenoxyd angewendet, welchem durch Zusatz wechselnder Mengen von Thonerde, Kalk u. s. w. verschiedene Nuancen verliehen wurden. Durch Erhitzen stellte man daraus braune und durch Mischen mit Roth die orangefarbenen Tönungen her. — Die blauen Farben bestanden aus Glasflüssen, in welchem Kupfersalze aufgelöst waren. Die Feinheit des Korns lässt es als wahrscheinlich erscheinen, dass die noch heissen Glasflüsse in kaltes Wasser gegossen wurden und dass die so erhaltene spröde, von unzähligen feinen Rissen durchzogene Masse sodann gepulvert und geschlämmt wurde. Da diese Glasmasse wohl schwer an dem zu bemalenden Untergrunde gehaftet haben dürfte, so wurde bei ihrer Anwendung wahrscheinlich Gummi oder ein anderes Bindemittel zugesetzt. Als weisse Farbe diente Gyps, der auch gleichzeitig nach Färbung mit einer organischen Substanz als blassrothe

Farbe angewendet wurde. Aus welchem Materiale diese organische Substanz gewonnen wurde, lässt sich nur vermuthen, doch ist anzunehmen, dass dieselbe das sogenannte Krapproth war, welches die Aegypter aus der Krappwurzel darzustellen verstanden. — Wie gediegen diese Farben waren, beweist uns die bis auf den heutigen Tag erhaltene Frische farbiger Alterthümer aus dem Pharaonenlande.

Prometheus.

El. Gray, Telautograph. Gray's Instrument, das auf der Ausstellung in Chicago vielfach benutzt ist, bietet anscheinend eine durchaus praktische Lösung der elektrischen Uebertragung von handschriftlichen Depeschen. Die Feder des Empfangsapparates arbeitet stets der des Aufgebers synchron und giebt ein getreues Abbild der Urschrift oder der Urzeichnung. Der Absender bedient sich eines gewöhnlichen Bleistiftes, dessen Bewegungen die Strom-Impulse bestimmen, welche nach der Empfangsstation durch die Linie geleitet werden und welche die entsprechende Feder veranlassen, genau dieselben Bewegungen mitzumachen. Der Telautograph erfordert zum Betriebe Batterien gleich denen des gewöhnlichen Telegraphen, dieser Betrieb wird aber durch Inductionsströme aus benachbarten Leitungen niemals gestört. Bemerkenswerth ist auch die Geräuschlosigkeit, mit welcher Geber und Empfänger arbeiten. Da der Empfänger selbstthätig wirkt, ist die Anwesenheit des Adressaten nicht erforderlich. Bedeutsam ist es endlich, dass man eine doppelte Niederschrift des Telegramms erhält, sodass dieselbe ohne weiteres dem Copierbuche einverleibt werden kann. Prometheus.

O. Boebner, Eine spezifische Reaction zum Nachweis von Aldehyden. Die Reaction besteht in der Bildung substituirter Naphtocinchoninsäuren bei Einwirkung von Brenztraubensäure und β-Naphtylamin. Diese Säuren bilden sich nur aus Aldehyden, nicht aber aus Ketonen, die sonst die meisten Reactionen mit den Aldehyden gemein haben. Die Reaction giebt daher ein sicheres Mittel, die wahren Aldehyde zu erkennen und — da jene Säuren

leicht krystallisiren — auch kleine Mengen von Aldehyden zu erkennen. Die Zuckerarten, die seither meist als Aldehyde angesehen wurden, liefern jene Cinchoninsäuren nicht, sind daher wahrscheinlich keine Aldehyde.

E. v. Lippmann, Neue Zersetzungen des Zuckers. Wenn der Zucker in seiner Kalkverbindung längere Zeit aufbewahrt wird, erleidet er bestimmte Zersetzungen. Unter den Zersetzungsproducten fand v. Lippmann die durch Pechmann aus Citronensäure dargestellte Aceton-Dicarbonsäure, ferner Trioxyglutarsäure und Trioxybuttersäure neben aromatischen Substanzen wie Brenzkatechin und Katechusäure.

E. v. Lippmann, Citracinsäure aus Rüben. Aus dem Safte wiederholt gefrorener und wieder aufgethauter Rüben lässt sich eine Substanz ausscheiden, die mit der von A. W. Hofmann entdeckten Citracinsäure identificirt wurde.

K. E. F. Schmidt, Polarisationserscheinungen im reflectirten Licht. Bisher wurden eigenthümliche Polarisationserscheinungen im reflectirten Lichte, für welche die Theorie keine Erklärung giebt, als sekundäre Erscheinungen aufgefasst, die durch Polirschichten hervorgerufen werden sollten. Diese Polirschichten müssen sich durch die Bearbeitung der Flächen ihnen nothwendig auflagern und könnten in der That solche Erscheinungen hervorrufen. Diese Ansicht wird dadurch scheinbar unterstützt, dass bei ganz reinen Wasseroberflächen, bei Spaltflächen am Kalkspath zum Beispiel, die naürlich von solchen Polirschichten frei sind, die Erscheinungen in weit geringerem Grade auftreten.

Um die Frage aufzuklären, stellte Schmidt zunächst eingehende Untersuchungen über die Einwirkung der Polirmittel auf die Erscheinungen an, indem er vergleichende Beobachtungsreihen an Flächen mit Polirschichten und an solchen bei denen sie durch ein verhältnissmässig einfaches Verfahren entfernt waren, durchführte. Während die Erscheinungen an polirten Flächen durchaus inconstant und ungesetzmässig verlief, zeigten reine Oberflächen eine ganz

bestimmte Gesetzmässigkeit, die aber den früheren Widerspruch mit den Forderungen der Theorie nicht beseitigt. — woraus hervorgeht, dass die Polirschichten sehr wohl einen Einfluss auf die Erscheinung haben, sie aber nicht hervorrufen. — Es liessen sich auch im Verlaufe weiterer Untersuchungen die Gesetze der Erscheinungen ermitteln. Die Beobachtungen an einer grossen Zahl verschiedener Jenenser Glassorten, deren optische Constanten in ausserordentlicher Weise variiren, ergaben einen engen Zusammenhang der Reflectionserscheinungen mit diesen Constanten.

Victor Schumann, Erweiterung des ultravioletten Spectrums. Mit Hilfe der Photographie war es schon seit längerer Zeit gelungen, einen grossen Theil des ultravioletten Lichtes kennen zu lernen. Da das Spectrum aber ziemlich schroff abschnitt und sich ja doch auch für diesen letzten Theil des Lichtes die meisten Substanzen als undurchlässig erwiesen hatten, so war zu vermuthen, dass hier noch nicht das Ende des Spectrums sei. Von diesem Gedanken geleitet, untersuchte Schumann, was für Einflüsse die Luft, die Linsen und Prismen und schliesslich die Gelatine-Emulsion der photographischen Platte auf die Lichtstrahlen von noch kleinerer Wellenlänge ausüben. Mit Hilfe eines im luftleeren Raume aufgestellten, selbst vollständig evacuirten Spectralapparates konnte er zeigen, dass schon ganz dünne Luftschichten und ausserordentlich zarte Gelatinehäutchen diese fraglichen Strahlen so stark verschlucken, dass eine photographische Aufnahme unter den gewöhnlichen Umständen eine Erweiterung des ultravioletten Spectrums unmöglich liefern könnte.

Er baute daher zuerst seinen Spectralapparat so um, dass die Lichtstrahlen überhaupt keine Luft zu passiren nöthig hatten und construirte dann eine neue photographische Platte, welche überhaupt keine absorbirenden Substanzen mehr besass. Mit diesen neuen Hilfsmitteln gelang es ihm nun, das ultraviolette Spectrum um einen nicht unerheblichen Theil zu verlängern und den ausserordentlichen Strahlenreichthum zu zeigen, den das Wasserstoffspectrum in diesen Regionen aufweist.

Dr. K. E. F. Schmidt.

Neuere elektrolytische Verfahren. Durch hochgespannte elektrische Ströme wird neuerdings aus der Luft Ozon gewonnen, welches man in geschlossene Räume einströmen lässt, um darin befindliche Garne etc. zu bleichen. Da diese Art des Bleichens nicht so lange dauert als die frühere und auch auf die Güte des Garns einen günstigen Einfluss hat, so wird man sich bemühen, dies vereinfachte Verfahren weiter auszubilden.

Durch Einwirkung des elektrischen Stroms versucht man seit geraumer Zeit den Rübensaft schnell und gründlich zu klären: die coagulirbaren Substanzen schlagen sich an der Kathode nieder, die wie die Anode aus einer 2 qm grossen Zinkplatte besteht (alkalische Wirkung).

Auch zur Gewinnung von reichlichen Mengen ganz reinen Sauerstoffs kann man den elektrischen Strom verwenden. Nach Habermann ist die geeignetste Quelle eine Lösung von 20 % Kaliumdichromat in 10procentiger Schwefelsäure.

Gegenüber der von Gross gemeldeten chemischen Zerlegbarkeit des Schwefels auf elektrolytischem Wege wollen wir uns vorläufig etwas abwartend verhalten.

Angewendet wird die Wirkung des elektrischen Stroms ausserdem noch beim Gerben (schnellere Diffusion der Tanninlösung), bei der Imprägnation von Holz mit Metallsalzen, wie sie vor allem bei den Eisenbahnschwellen und den Telegraphenstangen regelmässig vorgenommen wird, dem Sterilisiren der Milch, der Reinigung der Abwässer u. s. w., jedoch sind diese Anwendungen vorläufig wohl nur versuchsweise vorgenommen.

Andrews, Chemische Veränderungen durch Magnetismus. Zwei in eine Kupferchlorid-Lösung getauchte gleich grosse Stahlstücke, von denen das eine magnetisch gemacht war, zeigten nach einer Dauer von 24 Stunden einen bemerkenswerthen Unterschied. Aus dem magnetisirten Stücke war um 3 % mehr Eisen gelöst als aus dem anderen. Da der Versuch viele Male wiederholt wurde und stets das gleiche Resultat ergab, so ist zu erwarten, dass hier mit Sicherheit zum ersten Male chemische Einwirkung des Magnetismus nachgewiesen ist.

Botanik, Zoologie und Palaeontologie.

Lebensalter der Aktinien. Ein im August 1828 von dem längst verstorbenen schottischen Zoologen Dalyel dem Meere entnommenes Exemplar einer sehr verbreiteten Seerose *(Actinia mesembryanthemum)* starb erst am 4. August 1887. Ihr Alter wurde beim Beginn ihrer Gefangenschaft auf 7 Jahre geschätzt, sie würde also insgesammt ca. 66 Jahre alt geworden sein.

D. v. Schlechtendal, Veränderungen der Blüthen durch Gallmilben. Eine scheinbare Füllung der Blüthen zeigen Individuen von *Erigeron acer*, die in grosser Menge in alten, brachliegenden Weinbergen bei Rheinbrohl gesammelt wurden. Im Wesentlichen besteht die Missbildung in einer Reduction der Fruchtknoten und des sich bräunenden Pappus bei kräftigerer Ausbildung der Corolle und der weit über sie hinauswachsenden Griffel, wobei diese Theile intensiv violettroth gefärbt sind. Aeusserlich kennzeichnen sich die inficirten Blüthen durch ihre mehr kugelförmige Gestalt, wodurch es den Anschein hat, als seien die Scheibenblüthen zu Strahlenblüthen geworden, auffälliger jedoch durch die intensiv rothe Färbung aller Blüthen. Sehr stark inficirte Köpfchen entwickeln überhaupt keine Blüthen. Die Phytopten sitzen vorzüglich an den Fruchtknoten, Sterilität ist die Folge. — Auch in Blüthen von *Tanacetum vulgare* wurden an den Fruchtknoten saugende Phytopten beobachtet, doch ohne dass eine andere Veränderung der Blüthen, als Störung der regelmässigen Anordnung derselben und Vertrocknungserscheinungen zu bemerken war.

Vereinssitzung am 26. October 1893.

Einige Lebensbedingungen und Organisationsverhältnisse oceanischer Organismen. Eine höchst auffallende Erscheinung ist das Vorhandensein einer mittleren Zone mit geringstem Sauerstoffgehalt im Meere. Die Ursache scheint nicht ein in mittleren Tiefen stark entwickeltes Thierleben zu sein, sondern ist vielmehr in der vertikalen Strömung des Wassers zu suchen, welche hervorbringt, dass die mittleren Wasserschichten sich am wenigsten bewegen, weniger Salz und Sauerstoff enthalten und daher ein Thier-

leben aufweisen, welches gegen dasjenige der Tiefe und der oberen Städte zurücktritt. — Sehr interessant ist das Vicariiren der Sinneswerkzeuge an Tiefseethieren. So sind Formen, welche des Augenlichtes entbehren mit ganz ungeheuerlichen Tastapparaten ausgerüstet. — Für die Ansicht, dass die Tiefseefauna eine secundäre Bildung ist und aus der litteralen, vielleicht auch zum Theil aus der pelagischen Fauna abgeleitet werden muss, scheint sich ein richtiger Beweis in der neuerdings mehrfach festgestellten Thatsache zu ergeben, dass die ersten Entwicklungsphasen von Tiefseebewohnern in den Oberflächen-Schichten sich abspielen. — Höchst merkwürdig ist auch die der Beleuchtung angepasste Vertheilung der marinen Algen. Wie Oerstedt zuerst gezeigt hat, finden sich zu oberst die Grünen, darunter die Braunen und am tiefsten die Rothen. Engelmanns Untersuchungen haben jene Angaben im Einzelnen rectificirt. Vor allem hat Engelmann erwiesen, dass die grünen Algen ihr Assimilationsmaximum im Roth, die braunen und blaugrünen im Gelb, die rothen im Grün haben. Somit steht die vertikale Verbreitung der Meeresalgen in enger Beziehung zu den Diffusions- und Absorptionsverhältnissen des Lichtes in den oberen Meeresschichten nach dem Princip der komplementären Farben.

Dr. Smalian, Vereinssitzung am 21. Dez. 1893.

Die sogenannte Wasserblüthe. Man vereinigt unter diesem Namen eine ganze Anzahl von Algen, die grösstentheils der Gruppe der *Cyanophyceen* angehören und alle die Eigenthümlichkeit besitzen, zur Sommerszeit, der Zeit ihrer Vermehrung die tieferen Wasserschichten zu verlassen und in dichten Scharen an die Oberfläche zu kommen, wodurch das Wasser dann eine apfelgrüne Färbung erhält. Solche Arten sind *Anabaena flos aquae* und *circinalis*, *Polycystis aeruginosa*, *Nodularia spumigera*, das Genus *Aphanizomenon* und *Gloiotrichia*, von welchem jüngst durch P. Richter (Leipzig) eine neue Art *(echinulata)* aus den Plöner Seen beschrieben ist. Dieser Forscher spricht den Wasserblüthenalgen die Fähigkeit zu, durch Oxydation von Schwefelwasserstoff — ähnlich wie die Schwefelbakterien — Schwefel

zu bilden, der als „amorpher Schwefel in weichem, ölartigen Zustande“ in den äusseren Zellen der Colonien nachzuweisen sein soll. Nach W. Zopf sind diese winzigen dunkeln Pünktchen nichts weiter als Luftblasen, die nur bei den Oberflächen-Generationen auftreten, dort aber nie fehlen, da sie die Ursache des Auftriebes sind. Es wären danach also gewissermassen Organe, die sich zur Zeit der Fortpflanzung bilden, um die Algen an die hellbeleuchtete Wasseroberfläche zu bringen und die wieder verschwinden, wenn die Vegetationsperiode vorüber ist.

R. Semon, Ceratodus Forsteri. Seit der Entdeckung des Thieres durch William Forster ist dasselbe unter einem falschen Namen geführt worden, nämlich als Barramunda. Dies hat seinen Grund in einer Verwechselung mit einem Knochenfische. Forster theilte nämlich dem Beschreiber des Thieres, Krefft, mit, der Fisch werde von den Einwohnern Burnett Salmon genannt. In den Flüssen Dawson und Fitzroy nördlich vom Burnett und Mary, den Standorten des Thieres, in Queensland, lebt ein Knochenfisch *Osteoglossum Leichhardti*, der als Dawson Salmon bezeichnet wird und bei den Eingeborenen Barramunda heisst. Forster hielt beide Bezeichnungen nicht auseinander und nannte den *Ceratodus* Burnett oder Dawson Salmon. So kam *Ceratodus* zu dem falschen Namen Barramunda. Am Burnett nennen die Eingeborenen den *Ceratodus* Djelleh, im Mary-District soll er nach T. Illidge Giwein oder Hadir heissen.

Semon hat sich dreiviertel Jahr am Burnett aufgehalten und die Lebensverhältnisse des *Ceratodus* studirt. Die Verbreitung des Thieres ist heute eine ganz ausserordentlich beschränkte, indem es nur in dem Mittellaufe des Burnett und Mary und den hier mündenden Tributären vorkommt. Dies steht in schroffem Gegensatze zu dem ehemaligen gewaltigen Verbreitungsgebiet von *Ceratodus*. Die Ceratodontiden waren besonders in der mesozoischen Periode über die ganze Erde verbreitet, wie die Funde in Europa, Ostindien, Nordamerika, Südafrika, Australien beweisen. Der heute allein lebende *Ceratodus Forsteri* war

früher in Australien weiter verbreitet, wie postpliocäne Funde in den Darling Downs beweisen (de Vis). Es ist sehr auffallend, dass der Fisch nicht in den Flüssen nördlich oder südlich vom Burnett und Mary vorkommt, die doch dasselbe Naturel zeigen wie die letztgenannten. Dass die Krokodile den „ungewöhnlich trägen und indolenten Fisch“ vernichtet hätten ist deshalb nicht wahrscheinlich, weil sie in den Flüssen südlich vom Mary, welche *Ceratodus* früher beherbergten, nicht vorkommen. Im Burnett und Mary lebt das Thier nur dort, wo im Mittellaufe die sogenannten „Waterholes“ der Ansiedler vorhanden sind, vertiefte Stellen der Flussbetten, in welchen das Wasser nur langsam fliesst, und in denen es sich hält, wenn die furchtbaren Dürren des Landes die Flüsse sonst trocken legen. In den Wasserlöchern, welche von einer üppigen Flora bewachsen sind, bleibt der Fisch; er geht niemals nach der Mündung zu und wird nie im Brackwasser gefunden. Wenn das Thier einmal in einem Flussgebiete vernichtet ist, so kann es nach Semon nur sehr schwer wieder dorthin gelangen. Fische können normaler Weise aus einem Flussgebiet in ein anderes auf folgende Art verbreitet werden.

1) im Quellgebiet (Plateaus) durch Ueberschwemmungen,
2) durch seitliche Zuflüsse nahe der Mündung,
3) durch die Mündung vom Meere her,
4) durch Wanderung über Land (Siluriden, Labyrinthici),
5) durch Verschleppung der Eier an den Füssen von Wasservögeln.

Da *Ceratodus* nur den Mittelläufen der Flüsse eigen ist, so kann er auf die in 1 bis 4 angegebene Art nicht oder kaum verbreitet werden. Seine Eier aber sind zu gross und schwer, um an den Füssen von Wasservögeln mitgenommen werden zu können; zudem sind sie ausserordentlich empfindlich gegen selbst vorübergehende Trockenheit.

Ueber das Leben des interessanten Thieres geben Semons Beobachtungen wichtige Aufschlüsse bez. Berichtigungen. Das Thier ist ungeheuer träge, sucht möglichst die tiefsten Stellen der mit trübem Wasser gefüllten Löcher

auf. Seine Zähne lassen von vornherein den Fisch als einen Pflanzenfresser bezeichnen; in der That rupft er die Vegetabilien des Wassers ab. Aber in dem Pflanzengewirr wimmelt es von Gethier, vor allem von Insektenlarven. Und wenngleich der fast geradlinig verlaufende Darm, der zu besserer Ausnutzung des Nährmateriales mit einer die verdauende Oberfläche vergrössernden Spiralklappe versehen ist, von Pflanzen strotzt, so spricht doch die geringe Veränderung der letzteren im Darm nicht dafür, dass die Pflanzen verdaut werden. Das Thier frisst zwar die Pflanzen der Darm aber scheint als Nährmaterial die darin vorhandene thierische Substanz zu verdauen. Die Atmung erfolgt durch Kiemen und durch Lungen. Während aber bei dem afrikanischen Doppelathmer, *Protopterus*, die Lunge dann in Thätigkeit tritt, wenn das Thier zur Zeit der Dürre sich in den Schlamm begiebt und, den Schwanz über die Schnauze geschlagen, um sich einen schleimigen Cocon abscheidet, ist dies bei *Ceratodus* nicht der Fall. *Ceratodus* gräbt sich nicht in den Schlamm ein und geht bei völligem Eintrocknen des Wassers zu Grunde. Wohl aber vermag er in stagnirendem, von Fischleichen verpestetem Wasser längere Zeit zu leben, und hier hat die Lungenathmung also ihre Bedeutung. Etliche Autoren lassen den *Ceratodus* hier und da an's Land gehen oder auf Baumstrünke kriechen (Lumholtz). Semon konnte nie dergleichen beobachten und hält die Flossen für viel zu schwach und biegsam, um als Stützen functioniren zu können.

Den Befruchtungsact und die Eiablage konnte Semon leider nicht beobachten. Frisch gelegte Eier finden sich vom April bis November. Sie liegen einzeln zwischen dem Pflanzengewirr, werden aber nicht an Blätter oder Stengel angeklebt. Die Eier quellen im Wasser stark auf und haben somit eine grosse Aehnlichkeit mit den Eiern der Lurche. Die elastische Gallerthülle, welche das Ei einschliesst, liegt demselben fest an und lockert sich mehr und mehr, wenn der Embryo sich zu bewegen beginnt. Die Entwicklung in der Eihülle dauert 10—12 Tage. Indem Semon auf die Grössenverhältnisse des Dotters der verschiedenen Wirbelthiere eingeht, constatirt er, dass in

dieser Hinsicht das Ganoidenei in der Mitte zwischen den Eiern der Amphibien und des *Ceratodus* steht. Aus dieser Thatsache und aus der Art, wie der Embryo sich vom Dotter abhebt, glaubt Semon annehmen zu dürfen, dass die phylogenetische Reihe: Selachier-Ganoiden-Dipnoer nicht richtig ist, sondern dass die Dipnoer wahrscheinlich direct an niedere Selachier, Notidaniden und Chimaeroiden, anzuschliessen sind. Doch sind zur endgültigen Beurtheilung erst die Thatsachen abzuwarten, welche die Schnittmethode ergeben wird. — Die Furchung des Ceratodus-Eies ist eine totale, inaequale und stimmt in allen wesentlichen Punkten mit der Furchung des Amphien-Eies überein.

Dr. Smalian, Vereinssitzung am 22. Febr. 1894.

Biologisches vom afrikanischen Lungenfisch. Jüngst machte eine Schilderung aus dem Briefe eines afrikanischen Missionars (de Breest) die Runde durch die Tagespresse, die den nächsten Verwandten des soeben besprochenen australischen Lungenfisches zum Gegenstand hatte. Der naturwissenschaftlich ungeschulte Beobachter wirft natürlich wesentliches und unwesentliches durcheinander, so scheint es ihm bemerkenswerth, dass die Schuppen des Thieres von einer klebrigen Schicht überzogen sind, eine Thatsache, die er bei einigem Interesse für die Fastenspeise auch bei weniger absonderlichen Fischen hätte feststellen können — aber trotzdem scheint mir der Bericht in verschiedener Hinsicht interessant. Die Grösse des in allen wärmeren Gewässern Afrikas vorkommenden *Protopterus annectens* wird auf 1—2 m angegeben, das grösste Exemplar, welches de Breest in der Umgebung des Tanganyika zu Gesicht kam, mass 1,10 m und war ein Weibchen. Die Bewohner der Gegenden nennen das Thier Sembe oder Sompe und verschmähen sein Fleisch, während nach v. Heuglin die Neger am oberen Nil den „Doko“ wegen seines Wohlgeschmackes schätzen und ihm daher mit dem Wurfspeer und der Angel nachstellen. Auch die Wabembe, welche den Missionar begleiteten assen das Fleisch sehr gern. Wichtig ist vor allem, was de Breest über die Bewegung des Thieres sagt, da wohl eine geringe Ueber-

treibung, aber doch sicher keine Erfindung angenommen werden kann.

Wenn der *Protopterus* in seiner Lage auf dem schlammigen Boden der überschwemmten Reisfelder gestört wurde, schnellte er sich in die Höhe und machte Sprünge von 15 bis 20 Schritten über die Sammelkörbe hin. Bisher galt er für ein schwerfälliges Wesen, da Heuglin berichtete, dass es ihm Mühe mache, sich über grössere Unebenheiten hinwegzuschieben. — Im Widerspruch zu den bisherigen Angaben steht auch die Art der Nahrung. De Breest fand in den Magen eine beträchtliche Menge von Reisstengeln, die noch mit ihren Aehren versehen waren, während die Nahrung nach Heuglin Frösche, Weichthiere und Krabben bilden sollen, womit auch die Fütterungsversuche in europäischer Sklaverei gehaltener Exemplare übereinstimmen. Was die Angabe über die Bezahnung betrifft, dass sich im Ober- und Unterkiefer eine knochige Masse an Stelle der Zähne befinden soll, so ist diese richtiger als die in der neuen Auflage von Brehm's Thierleben gemachte, danach sollen nämlich 4 kegelförmige Eckzähne vorhanden sein, es sind aber in Wirklichkeit 2 halbbogenförmige kräftige Schneiden, die in der Mitte je zwei grössere Höcker besitzen.

De Breest theilt ausserdem noch mit, dass die eingeborenen Kinder ihm Tausende von schlangenähnlichen Thierchen gebracht haben, die sie für die Jugendstadien des Sembe halten und Viroborobwe nennen.

Dr. G. Brandes.

Schutzfärbung bei Pieriden. Die folgende Beobachtung ist ein Nachtrag und gleichzeitig eine Bestätigung zu den von mir auf Seite 292 dieses Heftes gemachten Ausführungen.

Unser gewöhnlicher Kohlweissling ist durch seine blendend weisse Grundfarbe und die darauf vertheilten schwarzen Flecken ausserordentlich auffallend. Besonders gilt dies von der Oberseite, die Unterseite zeigt nur zum Theil die grellen Farbencontraste, nämlich auf den Vorderflügeln, die hinteren haben dagegen eine grünlichgelbe,

gleichmässige, matte Färbung. In diesem Frühjahre beobachtete ich nun, dass die Kohlweisslinge bei absoluter Ruhe mit den Hinterflügeln die Vorderflügel gänzlich bedecken, wenigstens völlig den Theil, der rein weiss ist und die schwarzen Flecken besitzt, der Flügelrand und die Flügelspitze, die über den schützenden Unterflügel hervorragen, sind genau so gefärbt, als die Unterseite des letzteren. Auch die meisten anderen weissen Pieriden zeigen an der Spitze der Unterseite der Vorderflügel einen abweichend gefärbten Fleck, der stets genau die Färbung der Unterseite der Hinterflügel hat und dessen innere Begrenzung dieselbe Curve wie der Rand des Hinterflügels beschreibt.

Ich kann mir sehr wohl denken, dass die gelbgrüne Färbung den ruhenden Thieren vor allem in der Nacht einen Schutz vor Spinnen und anderen Feinden gewährt, zumal sie mit der allgemeinen Färbung des frühesten Frühjahr, in dem den wenig übriggebliebenen Individuen der Art der Schutz am nöthigsten ist, sehr gut harmonirt.

Dr. G. Brandes.

Spiraldarm von Lamna cornubica. Die Spiralklappe, die nichts ist, als eine Oberflächenvermehrung des Mitteldarms, zeigt bei dem Häringshai eine ausserordentliche Entwicklung. Der betr. Darmtheil ist 16 cm lang und enthält 40 Umdrehungen des Spiralbandes, das nur einen ganz minutiösen Centralcanal bildet. Die Bewegung des Nahrungsbreies ist dadurch natürlich sehr erschwert, aber sie kann wieder befördert werden durch die Contraction eines ca. 20 cm langen Muskels, der einerseits an dem vorderen Ende des Spiraldarmes und andererseits an dem Kiemenskelett befestigt ist. Durch die Thätigkeit dieses Muskels wird die Bewegung des Darminhaltes befördert. — Nach einer oberflächlichen Berechnung ist die Oberfläche des Darms durch die Spirale um das 6fache vergrössert, wobei natürlich die Vergrösserung durch die Zotten der Spirale gänzlich unberücksichtigt geblieben ist.

Dr. G. Brandes. Vereinssitzung am 3. Nov. 1893.

Zur Anatomie von Ixodes. Seit Pagenstecher hat sich meines Wissens Niemand mit der Anatomie der *Ixodes*-Arten befasst, daher sind verschiedene falsche Beobachtungen, die in dem (1860 erschienenen) ersten Theile der „Beiträge zur Anatomie der Milben“ enthalten sind, bis heute uncorrigirt geblieben.

Ein mir unverständlicher Irrthum liegt der Schilderung des Genitalapparates zu Grunde, unverständlich besonders deshalb, weil schon Treviranus die Verhältnisse im Grunde genommen richtig beschrieben hat, wie man beim Nachlesen der einschlägigen Litteratur sofort finden muss, da Siebold in seinem Lehrbuche eingehend davon spricht. — Es sind nicht zwei Geschlechtsdrüsen mit langen Ausführungsgängen vorhanden, sondern nur eine mediangelegene, würstchenartig geformte, die zusammen mit ihren an jedem Zipfel ansetzenden, kurzen Ausführungsgängen einen vollständig geschlossenen Kreis darstellen, also ähnlich wie es von einigen Spinnen (*Phalangium*) bekannt ist.

Der zweite Irrthum betrifft den Verdauungstractus und ist schon eher zu entschuldigen. Meinen Untersuchungen zufolge ist keine Ausführungsöffnung am Darm vorhanden, derselbe also ein Blinddarm mit verschiedenen Aussackungen. Was bisher als After gedeutet wurde, ist die Oeffnung des Harnapparates: die Malpighi'schen Kanäle münden in eine verhältnissmässig geräumige Endblase, die bisher als Endstück des Darmes angesehen wurde. Sie liegt dem mittleren Theile des Darmes allerdings dicht an, aber schon der (auch von Pagenstecher bemerkte) Umstand, dass in ihr stets nur weissliche Harnconcremente gefunden werden, während der Darm von rothem Blute prall gefüllt ist, hätte die Verwechslung mit einem Darmtheil unmöglich machen sollen. — Das, was wir von der Lebensweise dieser Blutsauger wissen, lässt uns eine solche Organisation nicht nur verstehen, sondern ohne weiteres vermuthen. Wenn das Thier im letzten d. h. geschlechtsreifen Stadium sich festsaugt, so hält es seinen Körper nicht auf den *status quo ante*, sondern schwillt durch die Blutaufnahme fortdauernd an, wird also von Tage zu Tage sichtlich grösser, ohne wirklich zu wachsen. Wenn eine regelmässige Entleerung der

Blutreste erfolgen würde, könnte eine so enorme Vergrösserung des Körpervolumens wohl kaum statthaben. Dr. Brandes.

Doppelgestaltigkeit des Eichelhähers. Man findet unter den Eichelhähern Individuen mit gerader Schnabelspitze und solche, bei denen der Oberschnabel einen nach abwärts gebogenen Haken besitzt. Der zuverlässige Ornithologe O. Kleinschmidt hat nun gefunden, dass die ersteren nur im Frühjahr und Sommer und die letzteren nur im Herbst und Winter vorkommen und glaubt, dass der Oberschnabel mit Haken das normale ist, dass aber beim Fehlen der Eicheln die andere Nahrung ein Wetzen des Schnabels nöthig macht, wodurch der Haken vollständig abgeschliffen wird.

W. Zopf. Die thierische Natur der Chytridiaceen. Die in Pilz- und Algenfäden, in den Blättern von Land- und Wasserpflanzen, aber auch in thierischen Eiern parasitirenden Chytridiaceen, die als mycellose Pilze aufgefasst werden, hat Zopf schon früher, in seinem grossen Pilzwerk zu den Thieren gestellt und neuerdings Gelegenheit gehabt, durch neue Untersuchungen seine Ansicht zu erhärten. *Woronina aggregata* schmarotzt im frühesten Frühjahr in den Schlauchalgen der Ziegelwiese-Gräben bei Halle in grosser Menge. Bei dieser Species lässt sich nun deutlich verfolgen, dass stets aus den Schwärmsporen ein wirklich amoeboider Körper wird, der die Chlorophyllkörperchen der Wirthspflanze, der *Vaucheria* in sich aufnimmt, umbildet und den Rest wieder von sich giebt. Ein wahrhaft amoeboider Zustand einer Pflanzenzelle ist aber bislang noch nicht bekannt, auch ist die Aufnahme und die Abgabe fester Nahrungssubstanzen eine durchaus thierische Eigenschaft.

Die systematische Stellung der Trilobiten. Diese eigenthümlichen Krebsthiere der cambrischen und silurischen Schichten haben der Einordnung in das System von jeher Schwierigkeiten geboten. Es rührt dies daher, dass die systematisch wichtigen Organe der weichhäutigen Bauchseite nur sehr unvollkommen erhalten sind. Seitdem aber Billings und nach ihm besonders Walcott an amerikanischen Arten durch geeignete Behandlungsweise

nachweisen konnte, dass jedes Segment auch ein Beinpaar besessen hat, wurde die Sachlage einfacher. Aber immerhin gingen die Meinungen noch sehr auseinander, indem sie die Einen den *Limulus*-Arten anreihen wollten, andere sie zu einer Gruppe der Ringelkrebse, zu den Isopoden oder Asseln stellten, während sie noch andere als Verwandte der Phyllopoden ansprachen. Diese letztere Ansicht, die der jüngst verstorbene Burmeister zuerst begründete — indem er vor allem die sog. Panderschen Organe an abgeworfenen *Asaphus*-Panzern als Schlitzöffnungen deutete, durch welche das Thier die weichhäutigen Extremitäten hatte ziehen müssen — erfährt jetzt eine Stütze, da von Valiant, in den Hudsonschichten bei Rom N. Y. eine Art (Triarthrus Beckii) mit wohlerhaltenen Antennen, die bisher niemals constatirt werden konnten, gefunden wurde. Aus der Stellung dieser Antennen unter dem Kopfschilde zu Seiten des Labrums, lässt sich auf eine Verwandtschaft mit den alterthümlich aussehenden, auch bei uns vorkommenden *Apus*-Arten (Apusidae) schliessen.

Dr. Brandes. Vereinssitzung am 1. März 1894.

Ameghino, Eocäne Monotremen. In den eocänen Schichten Patagoniens hat Ameghino eine Anzahl von Säugethierresten gefunden, die er auf Kloakenthiere bezieht. Aus den vorhandenen Resten, besonders aus den gut erhaltenen Oberarmknochen schliesst er auf verwandtschaftliche Beziehungen mit den Schnabelthieren einerseits und mit den Myrmecophagen (Ameisenbären) andererseits. Ameghino hat die beiden Arten, *Adiastaltus habilis* und *Anathitus revelator* unterschieden, von denen besonders die letztere auch noch sehr auffallende Anklänge an die Reptiliengruppe der *Theriodontia* zeigt, die ja schon lange als *Multituberculata* mit den Monotremen in Verbindung gebracht wurden.

Ein fossiler aufrechtgehender anthropoider Affe. Von menschenähnlichen Affen ist palaeontologisch nur wenig bekannt. Einer dem indischen langarmigen Gibbon ähnlichen Form scheint ein Unterkiefer und ein Oberarmknochen

aus dem Miocän von St. Gaudens (Frankreich) anzugehören (*Pliopithecus*), eine andere Form (*Dryopithecus*), deren Artcharaktere bestimmt worden sind durch einen bei St. Gaudens gefundenen Unterkiefer und durch einige Zahnfunde aus Würtemberg, ist bedeutend menschenähnlicher. Drittens kennt man aus dem indischen Pliocän noch Reste eines Verwandten des westafrikanischen Schimpanse. Im Jahre 1891 wurden in altdiluvialen Schichten auf Java (bei Trinil) das Schädeldach und ein Zahn eines Anthropoiden gefunden, denen sich im Jahre 1892 noch ein gut erhaltener Oberschenkel zugesellte. Wenn schon die sehr grosse Hirnhöhle auf eine auffallend hochstehende Affenform schliessen liess, so bestätigte der Beinknochen diese Ansicht vollkommen, da er die gewaltige Länge von 45,5 cm besitzt und sein Verhältniss der Länge zur Dicke dem des menschlichen Oberschenkels völlig identisch ist (16,5 : 1). Eugen Dubois, der den Fund bearbeitet hat, giebt der ausgestorbenen Art den Namen *Anthropopithecus erectus*, da der Bau des Oberschenkels mit Sicherheit auf aufrechte Haltung beim Gehen schliessen lässt.

Mimicry der Oliveneule. Ein überraschendes Beispiel von schützender Verkleidung bietet die Oliveneule (*Erastria scitula*) und zwar nicht nur als Imago, sondern auch als Larve. Als Imago gleicht die Eule vollständig einem welken Blatte, wie wir es beispielsweise von *Xanthia-*, *Tortrix-*, *Halophila-*, *Orrhodia-* und *Orthosia*-Arten kennen, als Raupe dagegen gleicht sie trocknem Vogelkoth, der ja auch von der Imago mancher Wickler-Arten (*Tortrix pruniana*, *crataegana*) nachgeahmt wird. Aber nicht genug hiermit spinnt die Eule auch noch leere Panzer von Schildläusen auf ihren Körper fest, so dass sie unter denselben völlig verborgen ist. Diese Panzer sind die Ueberreste ihrer Nahrung, sie lebt nämlich nach Rouzaud grösstentheils von animalischer Kost, wie ja auch andere Raupen als Fleischfresser bekannt geworden sind (z. B. *Heliothis armiger*).

Dr. G. Brandes.

Mineralogie und Geologie.

Neue Germanium haltige Mineralien. Stelzner beschreibt ein neues Erz, das nach den Untersuchungen von Cl. Winkler Germanium enthält unter dem Namen Franckeit. Im Animos District in Bolivia finden sich 6 Gänge, welche Pyrit, Kupferkies, Zinkblende, Bleiglanz, Silberfahlerz, Rothgiltigerz, Silber und Llicteria führen. Letzterer Körper besteht aus Pb = 50,51 %, Sn = 12,34, Sb = 10,51, S = 21,04, In = 1,22, Ge = 0,1 und Ag = 0,99: seine Formel ist demnach etwa

$$\left\{\begin{array}{l} Pb_2\,Sn_2\,S_6 \\ Pb_3\,Sb_2\,S_6 \\ Ag_4\,Sn_2\,S_6 \\ Ag_6\,Sb_2\,S_6 \\ Ag_4\,Ge_2\,S_6 \end{array}\right.$$

Ein anderes ebenfalls Germanium haltiges Mineral macht S. L. Penfield bekannt, dasselbe besteht aus S = 17,06, Ge = 6,42, Ag = 76,52, Fe = 0,66; Zn = 0,12 und hat daher die Formel $Ag_8\,Ge\,S_6$. Es krystallisirt isometrisch in Oktaedern und Rhombendodecaedern; das spec. Gewicht ist 6,270. Er hat demselben den Namen Canfieldit gegeben; es wäre daher $Ag_8\,Ge\,S_6$ dimorph: monoklin als Agyrodit und isometrisch als Canfieldit.

Prof. Lüdecke, Vereinssitzung am 23. Nov. 1893.

Nach einer neuen Mittheilung hält Weissbach den Agyrodit ebenfalls für isometrisch und erklärt daher den Canfieldit auch für Agyrodit.

Prof. Lüdecke, Vereinssitzung am 25. Jan. 1894.

Ueber Schneekrystalle. Dr. Neuhaus (Berlin) hat im vergangenen Winter eine Anzahl gelungener Aufnahmen von Schneekrystallen gemacht und gemeint, dass seine Aufnahmen die ersten gewesen seien. Jedoch hat bereits im Februar 1893 G. Nordenskiöld in Stockholm solche Aufnahmen gemacht und dieselben im Bullet. de la société mineralogique de France veröffentlicht (Aprilheft 1893).

Besonders interessant sind die flaschenförmigen Formen, welche eine deutliche Hemiedrie in der Hauptaxe zeigen;

da nun auch die rhomboedrische Hemiedrie an den Schneekrystallen erwiesen ist, so kann ich dieselben nicht wie Nordenskiöld der sphenoidalen Hemiedrie zuweisen, sondern muss sie zu der II. hemimorphen Tetartoedrie (Liebisch) stellen.

Die nach hexagonalen Prismen ausgedehnten Krystalle mit Basis habe ich schon in früheren Jahren auf Grund eigener Studien in diesen Blättern besprochen.

Prof. Lüdecke, Vereinssitzung am 22. Febr. 1894.

Ed. Schenck. Die Diamantenfelder Süd-Afrikas. Das Vorkommen der Diamanten in Afrika ist erst Ende der sechziger Jahre bekannt geworden: ein englischer Händler sah in der Nähe des Orangeflusses Kinder mit glitzernden Steinen spielen, forschte nach und stellte fest, dass sich die werthvollen Steine in den Ablagerungen des Flusses in grossen Mengen finden. Es begann damit eine rege Diamantenlese am Orangefluss und besonders in Griqualand an den Ufern des Vaalflusses. Bald aber stellte sich heraus, dass es vortheilhafter sei, die Diamanten dort aufzusuchen, von wo sie das Wasser fortgespült hatte. Weit ab vom Vaalflusse, im Südwesten desselben, fanden sich im lockeren Boden zahlreiche Edelsteine an mehreren nicht weit von einander gelegenen Stellen. Hier siedelten sich nun die Diamantensucher in grosser Menge an, so dass in Kurzem zwei ansehnliche Städte entstanden, Kimberley und Beaconsfield. Vier grosse Felder, 36,000 qm bis 54,000 qm gross, schienen des Abbaues werth. Das Diamanten führende Gestein ist vulkanischer Herkunft, seiner Hauptsache nach aus Serpentin bestehend, und setzt in mächtigen Stöcken, die sich nach unten zu beträchtlich verjüngen, in die Tiefe. An der Oberfläche ist es mürbe und hat ein gelbliches Aussehen, es ist dies erst die Folge der Verwitterung, in der Tiefe ist das Gestein fest und sieht bläulich aus; man unterscheidet danach yellow ground und blue ground. Die Minen wurden anfänglich in 31 □ Fuss grosse Quadrate getheilt, welche einzeln verpachtet wurden, als die Förderuug dann für den einzelnen sehr schwierig und theuer wurde, bildeten die Pächter kleine Gesellschaften

untereinander (1876), hieraus gingen einige wenige grosse Aktiengesellschaften hervor, die aber nach kurzer Blüthezeit sämmtlich verkrachten. Zur Zeit monopolisirt eine grosse englische Gesellschaft den ganzen Diamantenhandel in Südafrika und bringt jährlich für 80,000 M. Diamanten auf den Weltmarkt. Früher wurde mehr gefördert, als von der Welt verlangt wurde, dadurch das Sinken der Preise. Insgesammt wird die Produktion der vier Minen seit dem Jahre 1871 auf 50 Millionen Karat im Werthe von 1400 Millionen Mark geschätzt. — Der ursprüngliche Tagebau wurde durch die Einstürze der steilen Wände (abwechselnde Lagen von Sandstein und Schiefer) bald sehr erschwert, daher hat man jetzt zum unterirdischen Abbau greifen müssen, indem man senkrechte Schächte in das benachbarte Gestein und von diesen aus horizontale Gänge in den blue ground treibt. Das Gestein muss dann verwittern, diesem wird durch Zerkleinern nachgeholfen, dann kommt es in die Waschapparate, die leichteren Bestandtheile fliessen ab, die schwereren bleiben zurück und aus diesen werden dann die Diamanten herausgelesen.

Kalkspathfunde in Deutschland. An der Bergstrasse sind grössere Stücke anscheinend ausserordentlich klaren Kalkspaths gefunden, von denen einige der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg zur Untersuchung zugesandt wurden. Diese hat von der bekannten Firma Schmidt & Haensch in Berlin Nicolsche Prismen daraus herstellen lassen, welche bei der physikalischen Untersuchung ergaben, dass sie allerdings nicht den höchsten Ansprüchen an Reinheit genügen, aber für viele Zwecke sehr brauchbar sind, da sie eine recht gute Auslöschung des Lichtes ergeben. Man beabsichtigt, das Lager weiter abzubauen. — Diese Entdeckung ist um so wichtiger, da die Lager in Island, aus denen wir bisher fast ausschliesslich brauchbares Material erhielten, vor mehreren Jahren so stark verschüttet sind, dass der Abbau bisher wegen der damit verknüpften Kosten nicht wieder aufgenommen wurde.

G. von dem Borne. Der geologische Bau eines Theiles von Ostafrika. Die in dem bereisten Gebiete (Usaramo, Ukwere, Udoe, Chuta, Ukumi, Uluguru, Nguru, Ukaguru, Südusegua) vorkommenden Gesteine sind:

3) Recente Bildungen (Korallenkalke, Sandsteine, Fluss- und Seedeposite, Löss, Verwitterungsproducte).

2) Sedimentäre Gesteine — mesozoisch (Conglomerate, Sandsteine, Kalke, Mergel).

1) Krystallinische Gesteine — archaeisch und vielleicht z. Th. palaeozoisch.

Die krystallinischen Gesteine nehmen den Norden und Westen des bereisten Gebietes ein (Ukumi, Uluguru, Usagara, Nguru, Ukaguru, fast ganz Usegua). Interessant ist, dass ein grosser Theil der krystallinischen Schiefer fast wagerecht liegt — andererseits finden wir besonders an den Gebirgsrändern sehr stark gestörte Schichten. Diese Verhältnisse führen zu der Vermuthung, dass in den krystallinischen Gesteinen eine Discordanz vorhanden ist, wir hätten danach zu unterscheiden:

1b. Plateauschichten (ungestört), für welche die Angaben anderer Forscher palaeozoisches Alter vermuthen lassen.

1a. Plateaurandschichten (stark gestört), die dann archaeisch wären.

Die sedimentären Gesteine (Usaramo, Ukwere, Udoe, östlichstes Usegua) sind wie folgt einzutheilen:

2c. Udoeschichten (oberer Jura, Mergel und Kalksteine).

2b. Ukwereschichten (mittlerer und unterer Jura, Kalkstein, kalkige Sandsteine, Oolithe).

2a. Usaramosandstein — Lias? Trias? (Feldspäthige und tonige Sandsteine, Schiefer, Conglomerate).

Alle diese Gebilde scheinen — soweit sich bis heute ein Urtheil darüber gewinnen lässt — concordant auf einander zu lagern.

Die Udoeschichten entsprechen dem schon seit längerer Zeit durch Hildebrand und Beyrich bekannt gewordenen Jura von Mombassa. Es ist für diese Bildungen nun ein gleichartiges Vorkommen durch etwa 3—4 Breitengrade bewiesen. Ihr Alter darf als sicher fixirt gelten.

Dasselbe lässt sich von den hangenden Partien der Ukwereschichten sagen, weniger sicher schon ist das Alter ihrer liegenden Theile, doch scheint ihre Bestimmung als Jura schlechthin immerhin berechtigt zu sein.

Dagegen ist eine directe Altersbestimmung für die Usaramosandsteine nicht möglich gewesen, da Petrefacten aus denselben bisher fehlen. Jmmerhin macht ihre concordante Bedeckuug durch jurassische Schichten ihr mesozoisches Alter sehr wahrscheinlich.

Für die vielfach in geologische Karten übergegangene Bezeichnung der betreffenden Schichten als „carbonisch“ ist irgend ein stichhaltiger Grund bisher noch nicht angeführt worden.

Ueber die Tektonik des Gebietes ist folgendes zu bemerken: Die Grenze Sedimente-Gneiss wird durch eine Bruchlinie bezeichnet. Dieselbe geht im Norden der Küste parallel, wendet sich aber etwa auf der Breite von Sansibar nach SW. und streicht nun ins Jnnere, dem Kirgani und Rufidgiflusse parallel. Jn dem sedimentären Gebiete wurden des weiteren Störungen beobachtet im Hinterlande von Dar es Salam und am Geringerebache. Jn dem Gneisgebiete sind wohl die schroffen Abstürze der Gebirge als Störungszonen zu betrachten.

Von den recenten Gesteinen sind von besonderem Interesse die zoogenen Riffe, für deren Bildung besonders die Ostreen wichtig sind.

Was endlich die Verwitterungsproducte, den Laterit angeht, so ist seine eigenthümliche Zusammensetzung, besonders sein hoher Eisengehalt zurückzuführen auf die meteorologischen Verhältnisse, auf den regelmässig wechselnden Feuchtigkeitsgehalt der Luft und des Bodens.

Vereinssitzung am 8. März 1894.

Das Schmelzen der Kreide. Bereits aus dem vorigen Jahrhundert haben wir eine wissenschaftliche Uebermittlung von Hall, dass Kreide oder, richtiger gesagt, kohlensaurer Kalk unter günstigen Umständen zum Schmelzen gebracht werden kann. Nach diesen Angaben verwandelt sich der geeignet präparirte Körper bei Anwendung einer Temperatur

von über 1000° und einem Druck von beinahe 9 Atmosphären in Marmor, geht also aus der erdig feinkörnigen in die kryptokrystallinische Form über. Seitdem wurde das Hallsche Experiment häufiger ausgeführt, aber stets mit negativem Erfolge, infolgedessen man überhaupt begann, die Richtigkeit desselben in Frage zu ziehen. Neuerdings hat H. le Chatelier diese Versuche wieder aufgenommen. Chemisch reiner kohlensaurer Kalk in fein pulverisirtem Zustande wurde in einem Stahlcylinder wohl verchlossen und bei hohem Drucke der Wirkung eines elektrischen Stromes ausgesetzt, welcher vermittels einer Platindrahtspirale durch die Masse geleitet wurde. Als Resultat ergab sich, dass das in der Nähe der Spirale lagernde Pulver zu einer Masse sich verwandelte, welche unter dem Mikroskop sich als deutlich krystallinisch erwies. Die einzelnen Krystalle waren 0,1 mm lang, aber immerhin 1000 mal grösser als die Kreidekörnchen, welche beim Versuche in Anwendung gekommen waren. Die geschmolzene Masse glich äusserlich ganz dem natürlichen Marmor und hatte sich in diesen Zustand umgesetzt bei einer Temperatur, welche Gold noch nicht zum Schmelzen bringt, war also unter 1100° entstanden. Dieses Ergebniss erweist die Richtigkeit der alten Hallschen Angaben: ein Beweis, dass auch zu einer Zeit, wo der Wissenschaft noch nicht die Hilfsmittel der Jetztzeit zur Verfügung standen, exacte Resultate erzielt werden konnten.

Jahrbuch der Naturwiss. 1892/93.

Ein Riesenammonit. In den oberen Senonschichten der Münsterländischen Kreide bei Seppenrade unweit Lüdinghausen ist ein Ammonit mit einem Durchmesser von 1,50 m aufgefunden (*Ammonites peramplus*) und im westfälischen Museum in anschaulichster Weise zur Aufstellung gekommen. Prof. Landois hat nämlich einen gewaltigen Holzrahmen mit Malerleinwand überziehen und für den Petrefacten eine seiner Umrandung entsprechende Oeffnung hereinschneiden lassen und nun auf die Leinwand die fehlende Wohnkammer mit reconstruirtem 2 m grossen Cephalopoden und eine passende Staffage kunstgerecht malen lassen.

Medicin.

Kromayer. Molluscum contagiosum. Es sind dies kleine Geschwülste, die in der Haut am Nacken und an den Genitalgegenden vorkommen. Sie wurden bisher (insbesondere von Bollinger und Neisse) auf eine Einwanderung von Parasiten (Gregarinen) zurückgeführt. Nach jenen Autoren würde der Vorgang so zu denken sein, dass an einer Stelle der Einwanderung in die Epithelzelle sich erst Körner ansetzen, die sich so vermehren, dass sie den Zellkern ganz an den Rand drängen. Aus diesem körnigen Protoplasma sollten sich dann die Sporozoen entwickeln, und dieser Vorgang gleichzeitig von einer Verdickung der Zellwand begleitet sein. Kromayer konnte durch eine neue Färbemethode diese Auffassung auf ihre Richtigkeit prüfen. Danach stellt sich das Protoplasma der Epithelzelle als ein sehr feines Netz von Fäden dar, die die Zelle um den Zellkern herum durchziehen und deren Zwischenräume durch eine Flüssigkeit ausgefüllt sind. Durch die angewendete Doppelfärbung (Zellkern roth, Fasernetz blau) konnte nun entschieden werden, dass die körnige Masse, welche sich in den späteren Stadien immer mehr ausbreitet, zerfallene Fasern sind, während rings herum eine Verhornung der Zellhaut eintritt. — Danach ist die Erscheinung nicht auf Parasiten zurückzuführen, sondern auf eine Degeneration der Zellen. — Diese Beobachtung hat insofern eine weitergehende Bedeutung, als man auch sonst in vielen Fällen z. B. bei Carcinomen rasch mit der Annahme von Parasiten bei der Hand ist, während in vielen dieser Fälle ebenfalls eine Zelldegeneration die Ursache der Krankheitserscheinungen bilden wird.

Vereinssitzung am 15. Juni 1893.

Klinische Behandlung des Otternbisses. Ein im Jahre 1893 zu Paris erschienenes Werk von M. Kaufmann über Giftschlangen, empfiehlt bei Bissfällen neben dem schon früher vielfach angewendeten Kaliumpermanganat Einspritzungen von Chromsäurelösung in 1:100 Wasser als bestes örtliches Gegenmittel. — Es dürfte angezeigt

sein, hier nochmals auf die günstigen Resultate Dr. Alt's hinzuweisen, der mit Sicherheit nachweisen konnte, dass das Otterngift — wenigstens zum Theil — im Magen des Gebissenen ausgeschieden wird und dass bei Versuchen an Hunden durch Magenspülung Rettung zu bringen war. Dass bei Menschen das gleiche möglich sein wird, beweisen uns die vielfach als Märchen behandelten Heilungen durch grosse Mengen alkoholischer Getränke. Durch Alkohol wird das Gift gefällt, also unschädlich gemacht, ein Brechmittel oder Magenspülung dürfte dasselbe Resultat haben.

Konrad Alt. Einwirkung des Choleragiftes auf das Nervensystem. Schon im Herbst 1892 hat Alt seine Ansichten dahin ausgesprochen, dass der Cholerakranke Stoffe in sich birgt, die auf das Nervensystem eine deletäre Wirkung ausüben und Zerstörung der nervösen Elemente herbeiführen, dass somit das wesentlichste bei der Cholera die Vergiftung und nicht die durch Wasserverlust bedingte Eindickung des Blutes ist. Weitere Untersuchungen haben diese Ansicht nun bestätigt und ergeben, dass die Nervenfasern sowohl im Gebiet der Hinterstränge (sensible Nerven) als auch im Gebiet der Pyramidenseitenstränge (motorische Nerven) durch das Gift zerstört werden. Auch in dem Rückenmarke eines Hundes, der mit — von Prof. Brieger aus Cholerakulturen gewonnenen — Toxalbuminen langsam getödtet worden war, konnte der gleiche mikroskopische Befund nachgewiesen werden. Alt glaubt, dass die bei Cholerakulturen so häufig beobachteten Muskelcontracturen nicht nur durch den Wasserverlust des Blutes, sondern hauptsächlich durch die Reizung der motorischen Nervenfasern im Rückenmarke bedingt werden. —

Vor allem das verlängerte Mark ist bei der mikroskopischen Untersuchung in's Auge zu fassen: denn gerade in dem Gebiete des Vagusursprungs fanden sich zahlreiche kleinere und grössere Blutungen, und es erscheint daher nicht auffällig, wenn bei solchen Veränderungen an der Ursprungsstelle eines der lebenswichtigsten Nerven trotz aller therapeutischen Massnahmen Hilfe nicht zu schaffen ist. Alle Autoren, die nach der letzten Cholera-

epidemie ihre Anschauungen kundgegeben haben, stimmen darin überein, dass das wesentlichste bei der Cholera die Vergiftung ist. Ueber die Natur des Choleragiftes jedoch besteht die grösste Meinungsverschiedenheit. Vor nicht langer Zeit ist die Behauptung aufgestellt worden, die Choleraerkrankung sei eine Nitritvergiftung, den Cholerabacillen wohne in hohem Grade die Eigenschaft inne, Nitrate in Nitrite umzuwandeln und so eine akute Nitritvergiftung auszulösen. Diese Ansicht wurde im Wesentlichen damit begründet, dass 1) das klinische Bild der Nitritvergiftung und der Cholera bei Thieren und Menschen identisch, und dass 2) in dem Blutspectrum der choleravergifteten und der nitritvergifteten Thiere der Methämoglobinstreifen nachzuweisen sei. Alt hat genau nach den betreffenden Angaben Nitritvergiftungen bei Thieren (weissen Ratten, Kaninchen, Meerschweinchen, Hunden) angestellt und keine Uebereinstimmung mit den nach Choleravergiftung eintretenden Symptonen gesehen. Insbesondere fehlt bei der Nitritvergiftung die bei Choleravergiftung von vornherein auffallende und stets zunehmende Apathie. Auch die Krampfformen sind bei beiden Vergiftungen sehr verschieden. Ferner konnte bei choleravergifteten Meerschweinchen ein Temperaturabfall von 38° auf 20° festgestellt werden, während nach Nitritvergiftung die Temperatur um höchstens 4° herab sank. Was das Auftreten des Methämoglobinstreifen in dem Blute anlangt, so bedeutet dies nichts weiter, als dass eine bestimmte Zersetzung des Blutfarbstoffes — wie das bei den verschiedensten Vergiftungen beobachtet werden kann — eingetreten ist. Vorbedingung ist nur, dass das Gift längere Zeit auf das Blut eingewirkt hat; in dem Blute derjenigen Thiere, die kurze Zeit nach der Nitritvergiftung gestorben sind, kann der Methämoglobinstreifen im Spectrum nicht nachgewiesen werden. Es sei noch bemerkt, dass Dr. Klemperer in Berlin mit Cholerakulturen, denen die Eigenschaft, Nitrate in Nitrite umzuwandeln, genommen war, gleichwohl typische Vergiftungserscheinungen auslösen konnte und umgekehrt durch alte, nahezu ungiftige Cholerakulturen, noch ausgiebige Nitritbildung zu erzielen vermochte.

Alt hat die Auffassung, dass die Vergiftungserscheinungen bei Cholera durch eiweissartige Körper, die den Peptonen nahe verwandt sind und unter dem Einfluss der Cholerabakterien im Darmkanal gebildet werden, zu Stande kommen. Ob die Giftigkeit der Eiweisskörper durch eigenartigen Aufbau oder etwa durch ein damit verbundenes Alkaloid bedingt ist, muss vor der Hand dahingestellt bleiben. Dr. G. Brandes.

Konrad Alt. Zur Behandlung der Epilepsie. Dass die Epilepsie „gleich den übrigen Krankheiten eine natürliche Ursache hat," behauptet schon Hippokrates und auch Aretaeus von Kappadocien (zweite Hälfte des 1. Jahrh. n. Chr.) giebt schon eine genaue Schilderung der epileptischen Anfälle, die er in gewissen Fällen durch Trepanation der Schädelknochen zu heilen räth.

Die Gegenden des Gehirns, auf denen Sinneseindrücke und Vorstellungen in Muskelthätigkeit transformirt werden, sind die beiden Centralwindungen und wenn sich auf ihnen pathologische Zustände finden, so sind diese natürlich auch im Stande, allgemeine Convulsionen hervorzurufen. Dass der Sitz der epileptischen Veränderungen in der Grosshirnrinde zu suchen ist, scheint sicher zu sein; die der Epilesie zu Grunde liegende erhöhte Convulsibilität der Rinde kann aber ab ovo bedingt oder im Lauf der Zeit zufällig erworben werden. Man thut deshalb gut, nach Möbius eine endogene und eine exogene Form der Epilepsie zu unterscheiden. Bei der endogenen Form spielt eine Hauptrolle die erbliche Belastung, die in 50 % aller Fälle vorkommt. Ein zweiter wichtiger Punkt in der Aetiologie ist die toxikopathische Belastung d. h. Alcoholismus, Morphinismus etc. der Erzeuger. Besonders bemerkbar macht sich die erhöhte Reizbarkeit der Grosshirnrinde zur Zeit der Dentition und der Pubertät, wobei auch die Onanie eine grosse Rolle spielt.

Das Fehlen hereditärer Momente, das Nichtvorhandensein sogenannter Degenerationszeichen, ferner eine genau aufgenommene Anamnese weisen schon auf die erworbene, die exogene Epilepsie hin. Die Gifte sind hier wieder

ätiologisch wichtig und zwar nicht nur Alcohol, Morphium, Blei, sondern auch die Gifte der Infektionskrankheiten, Syphilis, Scharlach, Diphtherie, Masern, Typhus, Influenza u. a. In Betracht kommen hier ferner die Verletzungen, sowohl allgemeine Erschütterungen des Körpers, als auch besonders Kopfverletzungen.

Dass auch Ohren-, Nasen-, Kehlkopfaffektionen Epilepsie erzeugen können, dass durch Uteruskrankheiten reflectorische Krampfanfälle ausgelöst werden können, ist eine bekannte Thatsache.

Eine ganz hervorragende Bedeutung bei der Entstehung der Epilepsie muss aber den Magen- und Darmkrankheiten zuerkannt werden: die Aura weist oft schon auf diese Aetiologie hin und Fälle von Epilepsie bei Hyperacidität des Magensaftes, die durch entsprechende Diät, Natr. bicarbonicum und Magenspülungen geheilt sind, sind durchaus nicht selten.

Aus alledem geht hervor, dass die Epilepsie nicht nach der Schablone einfach kritiklos mit Bromkali zu behandeln ist, sondern dass dem ursächlichen Leiden nachgespürt und dieses in Angriff genommen werden muss. Im Allgemeinen ist Fernhalten körperlicher und geistiger Schädlichkeiten geboten, Thee, Kaffee, Tabak und Alkohol werden am besten ganz entzogen, die Diät muss reizlos und eventuellen Magen- Darmkrankheiten angepasst sein. Aufenthalt in gesunder Luft und anregende, aber nicht anstrengende Thätigkeit werden von günstigem Einfluss sein. Allen diesen Anforderungen werden am besten ärztlich geleitete Anstalten gerecht.

Von Mitteln, die die allgemeine Gehirnreizbarkeit herabsetzen, ist vor Allem Brom zu nennen, welches in Tagesdosen von 2—15 gr. zur Anwendung kommt. Weiterhin ist Chloralhydrat und das wesentlich weniger gefährliche Chloralamid nützlich. Bei nächtlichen Anfällen ist das Amylenhydrat Abends 2—4 gr., bei Kindern $^1/_2$—1 gr. in Stärkeklysma zu empfehlen. Die Trepanation kommt nicht nur bei Hirnabcess und vorausgegangener Schädelverletzung, sondern auch bei der postpoliencephalischen Epilepsie schwerster Form in Betracht.

Fälle von Epilepsie verschiedensten Ursprungs, die Alt im Verein der Aerzte zu Halle vorstellte, zeigen die Richtigkeit der gemachten Angaben und die erzielten Erfolge. Witthauer.

Schiess Bey und Kartulis. Ueber die Resultate von 48 mit Tuberculin behandelten Tuberculösen.

„Es sind zwei Jahre — sagen die Autoren —, dass wir (sofort nach der Koch'schen Entdeckung) das Tuberculin gegen die Tuberculose anwenden. Bis jetzt sind im Ganzen 68 Fälle mit diesem Mittel eingespritzt worden. Mit Ausnahme von 7 Lepra- und 13 Controlfällen waren die übrigen 48 Tuberculöse, wovon 27 ambulant, 21 aber im Hospital behandelt wurden.

Im Beginn des neuen Behandlungsverfahrens bestand unser Contingent aus 13 Tuberculösen, 5 Leprösen und 2 zweifelhaften Fällen. Die Erfolge, die wir damals durch das neue Verfahren erzielt hatten, waren so ermuthigend, dass wir uns entschlossen, die Tuberculinbehandlung weiter fortzusetzen. Es war aber keine leichte Aufgabe, Kranke zu finden, bei denen Hoffnung war, sie durch längere Zeit beobachten zu können. Unser Wunsch nämlich war anfangs, dem Rathe Koch's folgend, nur Fälle von beginnender Tuberculose anzunehmen. Durch die ersten Fälle indess wurden wir bald belehrt, dass das Tuberculin in unserem Klima als ein gefahrloses Mittel zu betrachten war, weshalb auch vorgeschrittene Fälle zur Behandlung herangezogen werden konnten. Die Erfolge haben unsere Erwartungen erfüllt und noch übertroffen.

Das Tuberculin hat sich gegen den tuberculösen Process als ein Specificum ersten Ranges erwiesen.

Unsere Kranken, mit wenigen Ausnahmen, waren mittellos und ausser Stande, sich ihrem Leiden entsprechend zu pflegen. Auch die im Hospital Behandelten wurden nicht in besonders gute Ernährungs- und Pflegeverhältnisse versetzt, indem sie durchaus nicht vor den übrigen Hospitalkranken bevorzugt wurden.

Wenn dabei die mit Tuberculin behandelten Fälle sich zusehends bald besserten und viele davon geheilt wurden,

während der Zustand der nicht mit Tuberculin behandelten Phthisiker sich verschlimmerte, muss dies nur der Tuberculinbehandlung zugeschrieben werden. Bei einer langjährigen Hospitalerfahrung haben wir nie ähnliche Resultate gesehen. Bei keinem der von uns früher im Hospitale behandelten Phthisiker, Aegypter, Europäer oder sonstigen Fremden konnten wir eine dauernde Heilung feststellen; allerdings hatten wir in der Privatpraxis Gelegenheit, bedeutende Besserungen und selbst Heilungen von tuberculösen Processen zu sehen; es handelt sich dabei um leichte Fälle in ihrem Anfangsstadium, und zumeist bei Europäer, die durch günstige Vermögensverhältnisse in die Lage gesetzt waren, unser Klima aufzusuchen und sich hier mit allem erdenklichen Comfort zu umgeben.

Gesetzt auch, vorgeschrittenere Erkrankungen könnten durch unser Klima günstig beeinflusst werden, wie viele Kranke sind in der Lage, diese kostspielige Behandlungsweise sich zu verschaffen?

Davon, dass das Tuberculin nicht nur ein vorzügliches, sondern auch ein gefahrloses Mittel ist, wenn es mit Vorsicht den Kranken einverleibt wird, überzeugten wir uns bei den ambulant behandelten Kranken. Obwohl viele derselben mit vorgeschrittenen Leiden behaftet waren und elend aussahen, konnten wir in keinem Falle eine nachtheilige Wirkung des Mittels beobachten. Unerklärlich sind uns deshalb verschiedene ungünstige Mittheilungen über die Wirkung des Tuberculins. Auf dieselben hier einzugehen, ist nicht der Zweck dieser Arbeit, aber nicht unerwähnt möchten wir lassen, dass hierin wieder ein zu grosser Eifer den grössten Schaden hervorgebracht hat. Eine chronische Krankheit wie die Tuberculose mit Erfolg zu bekämpfen, erheischt vor allem Geduld. Und welch' unmögliche Hoffnungen hat man in das Tuberculin gesetzt. Obwohl Koch in seiner zweiten Mittheilung den Schwerpunkt seines Heilverfahrens in die möglichst frühzeitige Anwendung des Mittels legte, indem er sagte: „Das Anfangsstadium der Phthise soll das eigentliche Object der Behandlung sein, weil sie diesem gegenüber ihre Wirkung voll und ganz entfalten kann", zog man doch

zur Behandlung alle Stadien der Tuberculose heran; und wenn die ersehnten Erfolge auch in den schlimmsten Fällen ausblieben und die Krankheit ihren gewöhnlichen Verlauf nahm und sich verschlimmerte, sollte das Tuberculin allein schuldig sein. Nach unserem Dafürhalten scheinen zwei Factoren hierbei eine Rolle gespielt zu haben. Einerseits die ungeeignete Wahl der Fälle, und andererseits die grossen Dosen, die man anfangs anzuwenden pflegte. Bei genauerer Untersuchung der zu behandelnden Kranken mit sorgfältiger Individualisirung nebst Anwendung sehr geringer Anfangsdosen läuft man keine Gefahr, einen Schaden zu bringen.

Dass das Tuberculin in Verbindung mit der klimatischen Kur und diätetisch-hygienischer Behandlung sicherer die Heilung fördert, ist uns selbstverständlich. Wir anerkennen auch gern den Vortheil unserer Kranken, nämlich das milde ägyptische Klima. Es ist schon seit alten Zeiten bekannt, dass Brustkranke ihre Heilung in Aegypten suchten. Unser Alexandriner Klima insonderheit zeichnet sich durch eine gleichmässige Wintertemperatur aus. Der kalten Tage im Jahre sind sehr wenige, und sehr selten sinkt die Temperatur unter + 8° C. Die Temperaturschwankungen betragen höchstens 5°, gewöhnlich 2° bis 3°, so dass die Nächte nicht so kühl sind wie in Cairo und Oberägypten. Der Regentage sind gleichfalls wenige. Der Sommer, welcher von Anfangs Mai bis Ende November dauert, ist allerdings in den Monaten August, September und October sehr feucht, die Temperatur steigt aber sehr selten über + 30° C. in den heissesten Sommertagen, und die Luft wird im Sommer durch Nordwinde abgekühlt. Dadurch werden die Kranken in den Stand gesetzt, sich den ganzen Tag im Freien bewegen zu können, und sehr selten hat man sich gegen ungünstiges Wetter zu schützen. Durch diese günstigen klimatischen Verhältnisse war der Gedanke nahe gelegt, dass wir einen Theil unserer Kranken ambulant behandeln könnten. Nur bei wenigen Fällen haben wir die Hospitalbehandlung der ambulanten vorgezogen, jedoch betraf dies nur Kranke, die unter sehr schlechten Verhältnissen lebten, oder deren Leiden weit vorgeschritten war.

In den letzten Jahren sind mehrere Mittel gegen die Tuberculose empfohlen worden. Wir begnügen uns, hier nur das Arsen, das Tannin, das Jodoform, insbesondere aber das Creosot und Guajakol zu nennen. In dem Zeitraume von sieben Jahren haben wir in unserem Hospital, sowie auch in der Privatpraxis bei durchschnittlich 300 Schwindsüchtigen im Jahre alle diese Mittel angewandt, wir müssen aber gestehen, dass wir mit keinem von diesen Mitteln in unserem Klima einen nennenswerthen Erfolg gesehen haben.

Das Tuberculin setzt uns in den Stand, beginnende Tuberculose unter ganz gewöhnlichen Verhältnissen zu behandeln. Die Kranken können damit auch ambulant behandelt werden und ihrer Beschäftigung nachkommen. Auch vorgeschrittene Kranke, wenn sie durch die Tuberculinbehandlung gebessert werden, werden bald arbeitsfähig. Unter unseren Krankengeschichten findet man Fälle von sehr vorgeschrittener Phthise, deren Träger während der Behandlung nicht einen Tag ihre Beschäftigung unterbrochen haben.

Bei beginnender Tuberculose führt das Tuberculin sicher und rasch zur Heilung; demnach ist es auch mit keiner anderen Kur und mit keinem von den bereits bekannten Mitteln zu vergleichen.

Wenn wir die mit Tuberculin behandelten Fälle einer kurzen Uebersicht unterwerfen, so fällt vor Allem auf, dass durch dieses Mittel geringe Veränderungen in den Lungen (I.) leicht und in kurzer Zeit heilbar sind. Vorgeschrittene Fälle (II.) beanspruchen längere Zeit, um geheilt zu werden, während weit vorgeschrittene Phthisis (III.) wenig Aussicht auf Heilung bietet. Die Kranken der ersten Gruppe erforderten eine bis vier Monate dauernde Behandlung, um gesund erklärt zu werden. Die kürzeste Behandlungszeit dieser Kategorie war drei Monate. Je nach der Intensität der Erkrankung erfolgte die Heilung bei den zwei folgenden Gruppen nach einem viel längeren Zeitraum. Eine bedeutende Rolle spielen hierbei die hygienischen Bedingungen, sowie auch die Ernährung der Kranken. Wenn einige unserer Patienten nur kurze Zeit

zur Besserung bezw. Heilung gebraucht haben, so muss dies den guten Verhältnissen, unter welchen dieselben lebten, zugeschrieben werden.

Die Behandlung eines Phthisikers erheischt nach unserer Erfahrung eine grosse Geduld und Ausdauer, sowohl von Seite des Patienten als auch von der des Arztes. Bei Beginn der Behandlung stellten wir uns die erforderliche Zeit als eine viel kürzere vor. Einige Fälle bieten allerdings einen rascheren Heilungsverlauf, andere dagegen zeigten, wie vorsichtig man mit der Heilungserklärung sein musste.

In Bezug auf die Heilung, ob dieselbe eine dauernde ist oder nur kurze Zeit dauert, befinden wir uns in der glücklichen Lage, versichern zu können, dass in den bis jetzt als geheilt erklärten Fällen die Heilung eine endgültige ist. So ist ein Patient, welcher die letzte Einspritzung am 4. April 1891 erhielt, bis heute, 18 Monate nach seiner Entlassung, ganz gesund geblieben.

Sehr nachtheilig war für die Tuberculösen die Aussetzung des Mittels während der Behandlung. Wir haben nämlich beobachtet, dass bei Kranken, die oft während der Einspritzungstage abwesend waren, oder sogar auf längere Zeit die Einspritzung einstellten, der Erfolg ausblieb. Solche Fälle boten während dieser Zeit eine Neigung zur Verschlimmerung. Wir gewannen daher den Eindruck, dass während der Behandlung das Mittel auf längere Zeit nicht ausgesetzt werden darf.

Zeitschr. f. Hygiene u. Infectionskrankh. Bd. XV.

Salicylsäure in Veilchen. Ein französischer Chemiker hat in dem Hundsveilchen und in dem Stiefmütterchen (*Viola canina* und *tricolor*) $^1/_{16}$—$^1/_{10}$ % Salicylsäure gefunden. Bekanntlich wird die Salicylsäure, die 1874 von dem Leipziger Chemiker Klobe entdeckt wurde, heute vielfach als schweisstreibendes Mittel und bei der Heilung von Wunden benutzt, interessant ist es nun, dass für dieselben Zwecke schon in alten Zeiten Stiefmütterchenthee angewendet wurde.

Aus verschiedenen Gebieten.

Kautschuk und Guttapercha. Diese beiden wichtigen Artikel sind nichts als eingetrocknete oder erstarrte Pflanzenmilchsäfte, die immer kostbarer zu werden drohen, da mit den betreffenden Gewächsen ein unvernünftiger Raubbau getrieben worden ist.

Kautschuk lässt sich gewinnen aus mehreren Vertretern der Apocyneen (*Urceala elastica*, *Vahea gummifera*, *Hancornia speciosa*), der Artokarpeen (*Ficus elastica*, *Castilloa elastica*, *Cecropia peltata*) und ganz besonders der Euphorbiaceen (*Siphonia elastica*, *Hevea brasiliensis*). Diese Pflanzen gedeihen nur bei einer Temperatur von 33 bis 42° C und bei einer Regenmenge von mindestens 69″, sie finden sich dementsprechend in Ostindien, auf den Inseln des malaiischen Archipels, in Afrika, Madagaskar und Brasilien. Die Gewinnung ist an allen Orten noch die ursprüngliche, nur in Indien hat eine rationellere Gewinnung Eingang gefunden. Statt den Saft einfach auf offenen Feuern oder sonst wie einzutrocknen, versetzt man ihn dort mit Alaun und Kochsalz, wodurch das Harz in kleinen Kügelchen gerinnt und dann leicht von seinen wässrigen Bestandttheilen getrennt werden kann. — Neuerdings bemüht man sich nun auch rationell vorzugehen, indem man die Schonung der jüngeren Bäume, Neuanpflanzungen u. s. w. anstrebt, so ist im vorigen Jahre die auf Trinidad mit gutem Erfolge geschehene Anpflanzung von *Castilloa*- und *Hevea*-Arten gemeldet.

In jüngster Zeit sind allerdings auch neue Kautschukquellen bekannt geworden, indem Thilden das Isopren, ein Destillationsproduct des Kautschuks, das an der Luft oxydirt und sich in eine elastische Masse verwandelt, im Terpentinöl nachweisen konnte, sodass man aus diesem letzteren Kautschuk zu gewinnen vermöchte — ausserdem soll man in Savannah (Georgia) Kautschuk herstellen, indem man ein Kautschukähnliches Product aus Baumwollensamenöl mit einem Zusatz von 15% echten Kautschuk versetzt.

Aehnlich liegen die Verhältnisse bei Guttapercha. Hier ist eigentlich nur ein Lieferant vorhanden, die in die

Familie der Sapotaceen gehörige *Isonandra gutta,* die im malaiischen Archipel zu Hause ist. Einige andere Gattungen, *Dichopsis*, *Ceratophorus* und *Payena* kommen noch in Betracht, sind aber wenig ergiebig. Da die Guttapercha bis jetzt durch Abhauen 30jähriger Bäume gewonnen wird, ist die grösste Gefahr vorhanden, die wichtige Baumart gänzlich auszurotten. Es ist aber zu hoffen, dass in der Zukunft auch eine Gewinnung aus den getrockneten Blättern des Baumes möglich wird, da Prof. Jungfleisch dieses Experiment gelungen ist. Er zog das zerkleinerte, getrocknete Laub mit Toluol aus und gewann das Guttapercha aus der Lösung durch Ausscheidung mittelst Wasserdampfes von 110° C. Der Ertrag belief sich auf 9—10%.

Einfluss von Seen auf das Klima der Umgebung. Diese Frage hat augenblicklich ein akutes Interesse für unsere Provinz, da der sogenannte salzige See, der eine ganz ansehnliche Fläche darstellt, in kurzer Zeit verschwunden sein wird. Im naturwissenschaftlichen Verein wurde eine Besprechung dieser Frage durch Privatdocent Dr. Ule angeregt, der, gleich Prof. Dr. v. Fritsch, der Ansicht ist, dass ein nennenswerther Klimawechsel durch das Verschwinden des salzigen Sees nicht zu erwarten sei, während Prof. Dr. Wohltmann und Privatdocent Dr. H. Erdmann eine Schädigung des Obstbaues und der Landwirthschaft der nächsten Umgegend davon befürchten. Die im Folgenden angeführten Erwägungen thun auf jeden Fall dar, dass nicht unbedeutende Einflüsse von Seiten des Wassers auf die angrenzenden Gebiete ausgeübt werden können, ob in unserem Falle die Wasserfläche gross genug ist, um die Richtigkeit der theoretischen Erwägungen ad oculos zu demonstriren, muss vor der Hand dahingestellt bleiben.

Da das Wasser sich im Frühjahr wesentlich schwerer erwärmt und ebenso im Herbste die Wärme schwerer abgiebt als die Luft oder das Erdreich, so muss es von einiger Bedeutung für den Ausgleich der Temperaturen in diesen Uebergangszeiten sein. So hat man thatsächlich im Herbst an einzelnen Tagen einen Ueberschuss von 16°

mittlerer Tagestemperatur des Wassers gegenüber der der Luft gemessen. In dieser Hinsicht interessant sind Untersuchungen von Richter in Graz, indem sie zeigen, dass nicht nur die Oberfläche, sondern eine erhebliche Wassersäule an dem Wärmeüberschusse eines Sees theilnimmt. Er fand, dass die Temperatur des Wassers in die Tiefe nur wenig und ziemlich gleichmässig abnimmt bis zu einer Schicht, die er als „Sprungschicht“ bezeichnet, in der das Gefälle der Temperatur sehr viel grösser ist; diese Schicht nimmt aber nur einen geringen Raum ein, dann beginnt wieder (mit erheblich niedriger Temperatur) eine ganz langsam kühler werdende Schicht. Die Sprungschicht ist im Anfange des Frühjahrs nicht vorhanden, setzt an der Oberfläche ein und wandert allmählich in die Tiefe; bei den baltischen Seen z. B., die Dr. Ule untersucht hat, in eine Tiefe von 20—25 m.

Die Erwärmung der über dem See lagernden Luftschichte durch eine so erhebliche warme Wassermenge würde eine bedeutende sein, wenn die Luft jemals ganz ruhig wäre, da dies aber wohl nie der Fall ist, so wird die abgegebene Wärme bald entführt;*) auch besitzt der durch die Verdunstung entstehende Wasserdampf einen erheblichen Auftrieb, so dass er in kurzer Zeit in beträchtliche Höhen geführt wird, wobei allerdings in Betracht zu ziehen ist, dass die dem Wasser bei der Verdampfung entzogene Wärme frei wird, wenn der Wasserdampf sich wieder niederschlägt, sodass also auch die weitere Umgebung eines Sees beeinflusst werden könnte.

Einen weiteren Einfluss muss die Zurückstrahlung der Wärme durch Spiegelung an der Wasseroberfläche ausüben. Dufour in Genf fand, dass bis zu 70% der Wärmestrahlen, die auf einen See fallen, reflectirt werden.

An sonstigen Faktoren wären zu nennen die Vermehrung der Niederschläge, insbesondere der Thaubildung, Bildung von Nebeln, die die Wärmeausstrahlung des Bodens verhindern, Entstehung von Gewittern und deren Fortpflanzung und die Erzeugung von Winden.

Vereinssitzung am 23. November 1893.

*) Vgl. aber auch das Verhältniss der specifischen Wärme von Wasser und Luft, Seite 389.

Der Einfluss des Bergbaues auf die Entstehung von Erdfällen. Auch diese Frage, die für unser Gebiet gerade augenblicklich eine gewisse Bedeutung hat, da sie das Verschwinden des salzigen Sees berührt, wurde im naturwissenschaftlichen Verein eingehend discutirt, eine Einigung darüber aber nicht erzielt. Während die Einen, wie besonders Dr. Ule und Dr. H. Erdmann der Ansicht sind, dass der Mansfelder Bergbau durch die fortdauernde Wasserentziehung die Hauptveranlassung zur Entstehung der Erdfälle und somit auch zum Auslaufen des Sees bildet, meint Prof. v. Fritsch, dass der Bergbau gegen zu häufige Erdfälle in gewisser Hinsicht geradezu schützt.

Für die letztere Meinung wurde etwa folgendes ausgeführt. Das Wasser nimmt aus dem Erdreich die löslichen Stoffe, wie Salze, Gyps, Anhydrit, auf und unterhöhlt so allmählich den ganzen Boden. Es dringt oben ein, sucht sich zwischen durchlässigen und sog. undurchlässigen (d. h. relativ undurchlässigen) Schichten oder auch in Spalten seinen Weg in die Tiefen, überall auf seinem Wege jene löslichen Stoffe aufnehmend. — Diese Vorgänge sind auch vorhanden, wo es keinen Bergbau giebt; in der Nähe des salzigen Sees lassen sich Erdfälle von grossem Alter nachweisen, am Harzrand, im Kyffhäuser, südlich von ihm, ferner in Thüringen hat man keinen Bergbau und doch ganz analoge Vorgänge wie am salzigen See. Bei Könnern, an der Georgsburg und an anderen Orten wird die geschilderte Wirkung sichtbar, indem die Auslaugungsrückstände, im Bergbau Asche genannt, zu Tage liegen, wo man sonst Salze, Gyps und Anhydrit zu erwarten hätte. Die Erdfälle kommen erst dann zur Ruhe, wenn die löslichen Stoffe sämmtlich herausgeführt sind, wie dies in der Mansfelder Gegend an mehreren Stellen schon geschehen ist. Hiergegen lässt sich nichts anderes thun, als dass nach unten dringende Wasser so schnell wie möglich abzuführen, wie es der Bergbau thut. Durch Entfernung des Wassers, ehe es sich mit Salzen etc. gesättigt hat, kann man die schon gebildeten Höhlungen trocken legen. — Steht das Wasser in sog. Schlotten, so kann es einen hohen Sättigungsgrad erreichen, der beim blossen Ueberrieseln niemals herauskommen würde.

Die Mengen von Salz, die in den Mansfelder Werken im Wasser gelöst durch Pumpen herausbefördert werden, ist ganz ungeheuer, mehr als der ganze preussische Bergbau an Salz producirt, und doch sind diese Wässer nur halb gesättigt, könnten also, wenn sie nicht so schnell weggeschafft würden, noch einmal so viele Hohlräume schaffen wie schon jetzt.

Noch eine theoretische Ueberlegung lässt nach v. Fritsch das Wegpumpen des Wassers als wünschenswerth erscheinen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass schwache Lösungen angriffskräftiger sind als reines Wasser. Man weiss, dass ein Kochsalzgehalt des Wassers seine Lösungskraft Anhydrit gegenüber erhöht. Vielleicht ist auch schwache Gypslösung besser geeignet Gyps zu lösen, wie reines Wasser. Das eben gefallene Regenwasser hat schwerlich eine grosse Lösungskraft, sonst müssten in historischen Zeiten noch weit mehr Erdfälle stattgefunden haben.

Hiergegen wird folgendes eingewendet. Die im Erdreich ruhig stagnirenden Wassermassen sind im Bezug auf ihr Lösungsvermögen zu vergleichen mit einem ruhig dastehenden Glase Wasser, auf dessen Boden ein grosses Stück Zucker liegt oder mit einer gesättigten Kupfervitriollösung, die mit Wasser überschichtet wird. Bei ruhigem Stehen dauert es Jahre, bis ein Ausgleich stattfindet. Sobald man das Zuckerwasser oder die Vitriollösung umrührt oder von unten Flüssigkeiten absaugt wird die Lösung neuen Materials befördert, ebenso werden durch fortdauerndes Wegpumpen einer gesättigten oder halbgesättigten Lösung des Grubenwassers immer neue Wassermassen mit löslichen Stoffen in Berührung gebracht, wodurch die Auslaugung des Bodens in erheblichem Grade beschleunigt wird. Salzlösungen können nur dann grössere Lösungsfähigkeit gegen feste Stoffe zeigen als reines Wasser, wenn sie chemisch auf diese Stoffe einwirken. Vereinssitzung am 30. Nov. 1893.

Stolpe, Erforschung einer Höhle auf Carlsö. Carlsö ist ein ödes und morastiges Eiland im Westen von Gotland. Die Höhle ist im obersilurischen Gebirge an einer Felsenwand leicht zugänglich gelegen und wurde in den letzten Zeiten als Schafstall benutzt.

Im Volksmund hiess sie „der grosse Speicher“ („slora forvar“). Die Höhle ist von der neolithischen Zeit an bis zur Wickingerzeit bewohnt gewesen und zwar in der ältesten Periode von Seehundsjägern, deren Jagdwaffen, aus Zahn und Knochen, und deren Steinbeile, aus Trapp gefertigt, man in den tiefern Schichten gemischt mit Seehundsknochen aufgefunden hat. Auch der Elchjagd haben spätere Bewohner wahrscheinlich auf Gotland oder an der norwegischen Küste obgelegen.

Die zahlreichen Scherben von Theegeschirr, wohl ornamentirt, verrathen eine hochentwickelte Technik.

In der Höhle, deren äusserster Theil noch zu erforschen ist, fanden sich 6 Heerdstellen an den Wänden, auch verstreute menschliche Gebeine und Schädelfragmente, deren Aussehen auf gewaltsame Tödtung schliessen liess.

Aus dem Zustand und dem Alter der Seehundszähne konnte man erkennen, dass in jenen Zeiten die Höhle nicht bloss Winterwohnung gewesen ist, sondern dass sie zu jeder Jahreszeit benutzt wurde.

Bisher waren aus dem skandinavischen Norden Höhlen, die Menschen als Wohnung gedient hatten, nicht bekannt, und wird daher der weiteren Veröffentlichung der gewonnenen Erfahrungen in dem „Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie etc.“ durch Dr. Stolpe, (Stockholm) mit einer gewissen Spannung entgegengesehen.

Major a. D. Dr. Förtsch, Vereinssitzung am 23. Nov. 1893.

Celluloidersatz. Für das feuergefährliche Celluloid, das aus Schiessbaumwolle und Kampher besteht, hat ein Engländer Ersatz gefunden. Den Rohstoff bildet die Holzfaser, wie sie zur Papierfabrication benutzt wird, die durch Behandlung mit Kalilauge und Schwefelkohlenstoff in eine gallertartige hellgelbe, durchsichtige Masse verwandelt wird, aus der sich alle möglichen Gegenstände herstellen lassen. Die vortheilhafteste Eigenschaft ist seine Durchsichtigkeit, die es zu einem unzerbrechlichen, leicht zu verarbeitenden Glase macht, das auch zur Aufstellung naturwissenschaftlicher Objecte in Spiritus Verwendung finden dürfte.

Feuersteinartefacte aus dem Löss von Ratibor. Herr Oberstlieutenant Stöckel hat im verflossenen Jahre bei der Colonie Ottitz, unweit Ratibor, 15000 Stück von Feuersteinartefacten im Löss aufgefunden und sie dem Museum schlesischer Alterthümer zu Breslau überwiesen. Er war auch so gütig, mir eine Anzahl solcher Stücke zu schicken. die allerdings nur der Nachlese angehören, aber immerhin so charakteristisch waren, dass sich sehr wohl Vergleiche mit Feuersteinartefacten aus anderen Gegenden anstellen liessen.

Sie gehören der neolithischen Zeit an und gleichen z. B. den in der Gegend von Helfta bei Eisleben gefundenen vollständig. Auch diese wurden im Löss und besonders unter demselben in einer von ihm überlagerten, weit ausgedehnten schwarzen Culturschicht aus neolithischer Zeit, welche wiederum auf Löss lag, gesammelt.

Diese Erscheinung lehrt, wie der Löss auch in jüngeren Zeiten Umlagerungen durch Verwehung und Abschwemmung ausgesetzt war und wie er es noch heute ist.

Unter den Artefacten finden sich feine und haarscharfe Lamellen, welche als „Messer und Pfeilspitzen“ anzusprechen sind. Einzelne Messerchen zeigen an der Schärfe eine wohlerhaltene Politur, die sie vielleicht dem Gebrauch beim Zerschneiden trockner Häute oder von Leder verdanken. Grössere, an einem Ende spitz zugeschlagene Stücke sind als „Speerspitzen“ zu deuten. „Sägen“ mit durch Ausbrechen erzeugten Zähnen und „gedengelte Schaber zum Beputzen von Stielen und Pfeilschäften“ sind zahlreich vorhanden, ebenso spitze und „nadelartige Stücke“. Ein Theil derselben hat als „Bohrer“ gedient, resp. war dazu bestimmt: es ist bei ihnen absichtlich die Spitze durch „Abdrücken“ der schärfsten Theilchen beraubt und stumpfer gemacht worden, sodass sie widerstandsfähiger wurden.

Auch wohlgeformte „Rundschaber“ zum Bearbeiten von Holz und Fellen, ebenfalls gedengelt, befinden sich unter den gefundenen Stücken.

Ein wohlgeformtes, durch Behauen gebildetes, handtellergrosses Feuersteingeräth gleicht fast vollständig solchen aus der Zeit des Diluviums, und es erscheint fraglich, ob

zu diesem Stück einst bereits ein Holzstiel gehört haben mag, oder ob es nicht vielleicht einfach mit der Faust umfasst und so geführt worden ist.

Nach einer Mittheilung des Oberstlieutenant Stöckel sind dort auch Werkzeuge und Abfallsplitter von Obsidian gefunden worden, dessen nächstes Vorkommen meines Erachtens an den Abfällen der Schemnitzer Berge in Ungarn zu suchen sein dürfte; ein Beweis für einen bestehenden Tauschverkehr oder dafür, dass Wander- und Jagdvölker ein so werthvolles Material, wie es der Obsidian in Folge seiner leichten Theilbarkeit und der Schärfe seiner Splitter für sie war, auf ihren Zügen mit sich zu führen pflegten.

Major a. D. Dr. Förtsch, Vereinssitz. 22. Febr. 94.

Erfolgreiche Flugversuche des Menschen. Seit mehreren Jahren hat ein Berliner Ingenieur, Otto Lilienthal, interessante Flugversuche unternommen, die in letzterer Zeit recht günstige Resultate ergeben haben.

Lilienthal ging sehr richtiger Weise von der Erwägung aus, dass die Hauptschwierigkeit beim Fluge des Menschen die Herstellung und praktische Benutzung einer tragenden Flügelfläche ist und nicht die Kraftfrage für die Flügelbewegung. Daher hat er sich vorläufig darauf beschränkt, einen Schwebeapparat zu construiren, der den Menschen in leicht bewegter Luft tragen kann, wie die unbewegten Flügel den ruhig in der Luft stehenden oder majestätisch kreisenden Raubvogel.

Dieser Apparat hat die Form von ausgespannten Fledermausflügeln und lässt sich ähnlich wie diese zusammenfalten. Das die Knochen des Armes und der Hand ersetzende Gerüstwerk besteht aus Weidenholz und die verbindende. 14 qm grosse Fläche aus Shirting, das Ganze wiegt nur 20 kg. Die beiden Flügel sind durch mehrere Querstangen mit einander verbunden, am hinteren Ende ist ein aufrechtstehendes Steuer angebracht. In der Mitte befinden sich am Gestell ein paar Polster, zwischen die man die Arme so zu legen hat, dass man mit den Händen die vordere Querstange bequem fassen kann. Damit hat man aber auch alle Vorbereitungen getroffen, um einen Schwebeflug unter-

nehmen zu können. Allerdings muss man auch eine geeignete Abflugstelle, z. B. eine Anhöhe auswählen: Lilienthal machte seine ersten Versuche von einem Sprungbrette in seinem Garten, später errichtete er für seine Zwecke einen thurmartigen Schuppen auf der Maihöhe bei Steglitz und in letzter Zeit veranstaltet er die Uebungen auf den 80 m hohen Rhinower Bergen zwischen Rathenow und Neustadt a. D.

Was nun die Erfolge angeht, so sind dieselben ausserordentlich bedeutende, hat Lilienthal doch von diesen Bergkuppen schon Flüge von 250 m gemacht, und zwar nicht nur abwärts und geradeaus, sondern auch kleine Strecken aufwärts und in Schlangenwindungen, ja selbst ein Stehen in der Luft hat bereits stattgefunden. Zu erwähnen ist hierbei noch folgendes: erstens muss der moderne Icarus stets gegen den Wind abfliegen und dasselbe beim Niederlassen beobachten, wie es auch die Vögel thun, ferner muss er einen ziemlichen Anlauf nehmen, wie man es ebenfalls bei allen grossen Vögeln sieht, und dann beim Absprung das Gestell so halten, dass der Luftdruck nicht nur trägt, sondern auch noch vorwärts treibt. Je sorgfältiger der Segler eine bestimmte günstigste Neigung der Flügel innezuhalten versteht, desto weiter kann er den Flug ausdehnen. Die Versuche lassen sich naturgemäss nur bei Windstille oder mässiger Brise anstellen, da stärkerer Wind die grosse Fläche mitsammt dem sie tragenden Menschen unsanft von dannen führen würde. Bei völliger Windstille ist der Flug am kürzesten, da der Flieger unter einem Winkel von 9—10° gleichmässig nach abwärts sinkt; bei einer leichten Brise verringert sich der Neigungswinkel schon um ca. 4° und die Flugbahn wird dementsprechend länger, verstärkt sich nun der Wind stellenweise, so trägt er den Apparat empor, wobei es zu einer längere Zeit dauernden Gleichgewichtslage, zu einem Stehen in der Luft, kommen kann, dann sinkt er wieder wie anfangs, kann nochmals emporgehoben werden und so beträchtliche Strecken zurücklegen.

Fasst der Wind den einen Flügel stärker als den anderen, so ist nur ein Strecken der Beine nach der betr.

Seite nöthig, um das Gleichgewicht wieder herzustellen. Durch eine solche Verlegung des Schwerpunktes bringt Lilienthal auch Schwenkungen zu Stande.

Also das Problem des Segelfluges oder des Gleitfluges wäre hiermit gelöst, es käme nur darauf an, die nöthige Uebung in der Behandlung des Apparates zu gewinnen und dann durch geeignete Bewegung der Flügel den horizontalen Flug, d. h. freie Bewegung in der Luft zu versuchen, und wir sind überzeugt, dass Lilienthal uns bald mit entsprechenden Mittheilungen überraschen wird. Gross kann die Arbeitsleistung nicht sein, die den Gleitflug zum Horizontalflug umzuwandeln im Stande ist: die menschlichen Beine würden sicher im Stande sein, die Arbeit mühelos auszuführen, ebenso sicher könnte man aber auch den Körper mit einem geeigneten Motor belasten; Schwierigkeiten dürfte wohl nur die Umformung der Flügel machen.

Erwähnen wollen wir noch, dass Lilienthal das Gefühl, dass er beim Fliegen gehabt hat, als ein köstliches schildert: „es ist ein unbeschreibliches Vergnügen, hoch in den Lüften über den sonnigen Bergabhängen sich zu wiegen, ohne Stoss, ohne Geräusch, nur von einer leisen Aeolsharfenmusik begleitet, welche der Luftzug den Spanndrähten des Apparates entlockt.“ —

Wir haben die vorstehenden Angaben Lilienthal's Originalmittheilungen im Prometheus (No. 204, 205, 219, 220) entnommen, die durch Beifügung einer ganzen Reihe von gelungenen Momentaufnahmen (Ottomar Anschütz) geziert sind.

Die Schwerkraft in den Alpen. In Tyrol sind in den Jahren 1887 und 1888 durch den Oberstlieutenant R. von Sterneck mit einem von ihm ersonnenen Pendelapparate relative Schweremessungen auf 37 Stationen angestellt worden, welche derselbe im Jahre 1891 auf weitere 11, also im ganzen auf 48 Stationen, ausgedehnt hat. Diese Beobachtungen, welche die zwischen München, Innsbruck, Bozen und Borgoforte am Po gelegene Gegend umfassen, sind von Helmert und v. Sterneck selbst berechnet worden und haben zu folgendem Ergebniss geführt.

Von München bis nahe Trient breitet sich in einer

Mächtigkeit, die in der Mitte 1000—1200 m beträgt, aber nach beiden Enden zu abnimmt, ein Massendefect im Innern der Erde aus. Darauf folgt von Mori bis Mozzecana (Treviglio) ein Massenexcess von 700—800 m Mächtigkeit, sodann abermals ein Defect, der bis Borgoforte verfolgt worden ist. Der erste Defect, der sich auch auf etwa 200 km von Westen nach Osten ausdehnt, entspricht dem Massiv der Alpen, welches durch ihn zu etwa $^2/_3$ ausgeglichen wird. Der folgende Excess, der sich östlich bis Padua und Venedig verfolgen lässt, korrespondirt mit der Po-Ebene, der letzte Defect endlich rührt von den Apenninen her. Nach Helmert sind diese Unregelmässigkeiten in keiner grössern Tiefe als 10 km zu suchen.

Bedecken des Aluminiums mit einer anderen Metallschicht. Professor Neesen hat der physikalischen Gesellschaft in Berlin folgende Methode mitgetheilt: Das Aluminium wird in Pottasche oder kaustische Soda getaucht, oder in Chlorhydratsäure, bis Gasbläschen erscheinen. In diesem Moment taucht man das Metall in eine Lösung von Aetzsublimat, um die Oberfläche zu amalgamiren. Man erneuert die Operation (Eintauchen in kaustische Pottasche bis zum Entweichen der Gasblasen) und taucht endlich das Aluminium in eine Lösung eines Salzes des gewählten Metalls. Plötzlich bildet sich eine sehr feste Schicht um dieses Metall. Die Adhäsion ist bei Silber, Gold oder Kupfer eine so grosse, dass man die Platte glätten oder poliren kann. Bei Anwendung des Kupfers ist es gut, das Aluminium vorher mit einer Silberschicht zu überziehen.

Chemische Analyse des menschlichen Körpers. Was man aus dem Menschen alles machen kann, wenn man ihn chemisch zerlegt, führt das naturhistorische Museum zu Washington in Büchsen und Gläsern den Besuchern vor Augen. Die „Technische Zeitungs-Correspondenz“ berichtet hierüber: Aus der Leiche einer 154 Pfund schweren Person wurden dargestellt und sind in dem Museum aufbewahrt: In einer grossen Glasflasche zunächst 96 Pfund

Wasser, dann in einer anderen Glasbüchse 3 Pfund chemisch reines, aus dem Körper gewonnenes Eiweiss, während der Leimgehalt durch eine Tafel von 10 Pfund Gewicht dargestellt wird; ein anderes Glas enthält das gesammte gereinigte Fett im Gewicht von $34^3/_4$ Pfund, während aus den Knochen $8^1/_2$ Pfund phosphorsaurer Kalk und 1 Pfund kohlensaurer Kalk gewonnen wurden; von Zucker, Stärke, Fluorcalcium und Kochsalz sind etwa von jeder Verbindung 1 Pfund vorhanden. Eine andere, ebendaselbst vorhandene Aufstellung enthält die wichtigsten im menschlichen Körper enthaltenen Elemente, theils in Zahlen, theils in wirklichen vorhandenen Stoffen. Demnach enthält ein Mensch etwa 97 Pfund Sauerstoff, 15 Pfund Wasserstoff, $3^1/_2$ Pfund Stickstoff und einen Kubikfuss Kohle. Ferner gewann man 120 Gramm Chlor, 90 Gramm Fluor, 500 Gramm Phosphor, 90 Gramm Schwefel, je 60 Gramm Natrium- und Kaliummetall, 3 Gramm Eisen, sowie 3 Pfund Calciummetall.

Neues Geschütz von Krupp. Ein schweres, neuerdings fertig gestelltes Geschütz schleudert sein Geschoss über 20 km weit. Man würde im Stande sein, bei einem Neigungswinkel von 44^0 über den Mont Blanc hinweg zu schiessen. Das Gewicht des Geschosses beträgt etwa 200 kg und die Anfangsgeschwindigkeit über 700 m. Das Geschoss braucht, nach dem Berichte des Berliner Patentbureaus Gerson & Sachse, zur Zurücklegung seiner grössten Flugbahn nicht weniger als 70 Sekunden.

Hochöfen bei Naturvölkern. Im Innern Afrikas lebt ein Volksstamm, der aus den dort reichlich vorhandenen Eisenerzen mittelst der primitivsten Mittel ganz vorzügliche Eisen- und Stahlgegenstände herzustellen versteht. Die von ihm verwendeten Hochöfen werden, wie das Berliner Patentbureau Gerson & Sachse schreibt, aus Thon gebaut und sind nicht höher als 2—3 m. Die Erze werden von oben eingeführt. Das Gebläse wird aus Thierfellen gebildet, die mit innen ausgehöhlten Baumstangen zu einem Blasebalge verbunden sind. Ein Holzpfropfen schliesst die kleine Ausflussöffnung, die sich an der Sohle des Ofens befindet.

I. Sächsisch-Thüringische Literatur.

G. Partheil. *Die Pflanzenformationen und Pflanzengenossenschaften des südwestlichen Flämings. Nebst 3 Karten. In Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a/S. 1893. Seite 39—77.*

Das von Partheil behandelte Gebiet ist folgendes: Westgrenze: Nedlitz, Golmerglin, Hundeluft, Klieken; Nordgrenze: Nedlitz, Reetz, Wiesenburg; Ostgrenze: Wiesenburg, Lotschke, Klepzig, Koswig; Südgrenze: Eisenbahnlinie Rosslau-Koswig. — Nach eingehender Schilderung des Geländes und der Pflanzenformationen wendet sich der Verfasser zu den Genossenschaftsleben der Pflanzen. Er unterscheidet 3 scharf hervortretende Pflanzengenossenschaften: die Pontische Genossenschaft Peucedanum Oreoselinum, die Baltische Erica tetralix und die Mittelgebirgs-Genossenschaft Galium rotundifolium, deren Leitpflanzen und accessorische Mitglieder mit ihren Standorten aufgeführt werden.

Ohne auf den weiteren Inhalt der interessanten Abhandlung einzugehen, will ich nur die Endergebnisse der Untersuchungen anführen: 1) Auf dem Fläming begegnet sich die baltische Flora mit der pontischen und der der deutschen Mittelgebirge. 2) Die pontischen Pflanzen nehmen den beiden andern Gruppen gegenüber eine herrschende Stellung ein. Brandes.

G. Lutze. *Die Vegetation Nordthüringens in ihrer Beziehung zu Boden und Klima, als Einleitung zu seinem Buche: Flora von Nordthüringen. Beilage zum Programm der Fürstl. Realschule zu Sondershausen, Ostern 1893. Sondershausen. 26 S., kl. 8°.*

Bezüglich der Begrenzung und Grösse des in Betracht kommenden Gebietes verweisen wir auf die Besprechung der im Titel erwähnten Flora (diese Zeitschr. 65. Bd. S. 84). In dem Gebiete, dessen geographische, geognostische und klimatische Verhältnisse eingehend geschildert werden, wurden 1291 Phanerogamen und 23 Gefässkryptogamen beobachtet. Lutze erwähnt die selteneren Funde und solche Pflanzen, deren Vorkommen an den betreffenden Orten etwas befremdliches hat und giebt zum Schluss in 3 Abtheilungen eine Aufzählung der für den Kyffhäuser, die Windleite und die Hainlaite charakteristischen Arten.

Brandes.

Schulz, August. *Grundzüge der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt Mitteleuropas seit dem Ausgange der Tertiärperiode. Inaug.-Diss. Halle, 1893.*

Wir versagen uns auf diese Schrift näher einzugehen, da es nur ein Theil (2 Bogen) einer grösseren Abhandlung ist, die demnächst erscheinen wird, zumal den in der Dissertation zahlreich vorhandenen Hinweisen auf Anmerkungen nicht nachzukommen ist, da die Anmerkungen vorläufig noch fehlen.

Brandes.

M. Toepfer. *Phaenologische Beobachtungen in Thüringen 1892. 12. Jahrgang. In Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a/S. 1893. p. 172—176.*

Die Beobachtungen sind an den Orten Sondershausen, Grossfurra, Halle und Leutenberg für eine grosse Anzahl von Blumen und Bäumen durchgeführt und erstrecken sich auf folgende 5 Punkte: erste Blüthe offen, allgemeine Blüthe, erste Früchte reif, erste Blattoberfläche sichtbar und allgemeine Laubverfärbung bez. Beginn des Laubfalles.

Brandes.

O. Koeper. *Phaenologische Beobachtungen aus dem Herzogthum Sachsen-Altenburg aus dem Jahre 1892. Ebenda. p. 176—179.*

Koepert giebt in gleicher Weise eine Liste von Beobachtungen, die in Altenburg, Treben, Ronneburg, Eichenberg, Gr.-Eutersdorf an einer ganzen Anzahl von Bäumen und Sträuchern und am Roggen gemacht wurden. Es scheint nicht unwichtig, derartigen phaenologischen Listen eine kurze Witterungsübersicht des betreffenden Jahres bei zugeben, wie es der Verfasser gethan hat.

Brandes.

A. Danckwortt. *Der jährliche und tägliche Gang des Luftdrucks in Magdeburg. Mit 2 Tafeln. In Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Halle a/S. 1893. p. 159—171.*

Das werthvolle Material, das der selbstregistrirende Barograph der Magdeburger Wetterwarte seit einer langen Reihe von Jahren liefert, liegt obiger Abhandlung zu Grunde. Das interessanteste Ergebniss scheint mir die Feststellung einer doppelten Periode des täglichen Luftdruckganges zu sein, die nach der Ansicht des Verfassers aus der Gravitationswirkung der Sonne nicht allein erklärt werden kann. Die Eintrittszeiten der Maxima und Minima sind von einander nur ziemlich genau 6 Stunden entfernt, sodass die Annahme einer athmosphärischen Ebbe und Fluth — also eine Beeinflussung der Athmosphäre durch den Mond — nahe gelegt wird.

Brandes.

W. Wolterstorff. *Die Reptilien und Amphibien der nordwestdeutschen Berglande. Im Jahresber. und Abhandlung Naturw. Ver. Magdeburg 1892 und separat: Magdeburg bei W. Niemann, 1893. 8°. 242 pag., 17 Fig.*

Unter nordwestdeutschem Berglande versteht Verfasser den Harz, das nördliche und östliche Vorland des Harzes, das Kyffhäusergebirge, das Weser- und Leinebergland und das westfälische Faunengebiet. Bei Abfassung des vorliegenden Buches hat sich Wolterstorff eine Reihe von tüchtigen Kräften dienstbar gemacht, die, wie E. Cruse, W. Henneberg, Klöber, H. Kloos, P. Krefft,

J. Sömmering, Fr. Westhoff u. a., die Schilderung der herpetologischen Fauna einzelner ihnen genauer bekannter Gebiete übernommen haben. Ist auch das Ziel, das sich der Verfasser steckte, nämlich in erster Linie eine eingehende Schilderung der geographischen Verbreitung der nordwestdeutschen Reptilien und Batrachier und ihrer örtlichen Lebensweise zu geben, vollkommen erreicht worden, so haften der Darstellung doch einige Mängel an. Vor allem sind die Exkursionsberichte zu breit gerathen, und wenn auch dadurch etwas Abwechselung für die Leser geboten wird, so ist doch vielfach nicht recht einzusehen, was die z. Th. eingehende Schilderung des geologischen Untergrundes mit der auf ihm lebenden Fauna zu thun hat. Referent verschliesst sich durchaus nicht der Einsicht, dass die Schilderung der verschiedenen Einwirkung der Bodenbeschaffenheit auf die Fauna, wie sie in knapper Darstellung H. Gadow in Report 58. Meet. Brit. Assoc. Adv. Sc. Bath for 1888 pag. 707—708 einerseits für die Reptilien, andrerseits für die Batrachier Portugals gegeben hat, ein wesentlicher wissenschaftlicher Fortschritt war. In Wolterstorff's Buch vermissen wir aber derartige Beziehungen nahezu ganz und stehen darum auch nicht an zu erklären, dass die eingehende geologische Schilderung zum mindesten überflüssig ist, unnöthig für den Geologen, der sie in einem faunistischen Buche über Reptilien nicht sucht, und kaum von Nutzen für den Zoologen, da ihm der Zusammenhang von Fauna und Untergrund nicht im Einzelnen klargelegt wird. Sehr ist aber an dem Buche zu loben die Sorgfalt der Kritik, mit der alles verdächtige Gethier aus den Listen ausgeschieden wird. Falsche Fundortsangaben wird man vergeblich suchen. Die Literatur ist sorgfältig zusammengestellt, die durch Abbildungen erläuterten Bestimmungstabellen leicht verständlich (nur die Diagnose der dem Gebiet übrigens fehlenden Lacerta viridis ist etwas zu kurz gerathen). Für den Specialisten bildet das Buch eine Fundgrube von werthvollen Angaben; hier mögen nur noch einige der allgemeinen Resultate verzeichnet werden. Dem Gebiete fehlen durchaus die Formen des Südens; Formen des gemässigten Westens sind dagegen unter den

Batrachiern gut vertreten in Bufo calamita, Alytes und Molge palmata. Der einzige Lurch des Ostens Bufo viridis ist selten. Tieflandsformen, wie Rana esculenta ridibunda, Bombinator igneus und Pelobates treffen wir nur an den Rändern der Plateaus; Bergformen wie Bombinator pachypus und Alytes und die gelegentlich auch im Tieflande vorkommenden Arten Salamandra maculosa, Molge alpestris und palmata sind verbreitet. Lacerta vivipara und Vipera finden sich sowohl im Gebirge wie auch im moorigen Tieflande, Lacerta agilis und Coronella bevorzugen trockene, sonnige Lagen der Hügelregion wie der Ebene. Den Schluss bilden Mittheilungen über aktive und passive Wanderungen und Angaben über nachweisslich ausgerottete Arten.

Frankfurt a. M. O. Boettger.

O. Goldfuss, *Sächsisch-Thüringische Molluskenfauna. Correspondenzblatt des Naturw. Vereins für Sachsen und Thüringen. 12. Sitzung am 27. April 1893.*

Goldfuss hat auf der Ziegelwiese bei Halle eine bisher in der Provinz Sachsen nicht beobachtete Schnecke, Planorbis vorticulus, gefunden.

Ferner ist es ihm gelungen, durch das Zurücktreten des Salzigen Sees 29 bisher für den See nicht bekannte Molluskenspecies nachzuweisen.

Brandes.

II. Allgemeine Literatur.

Carl Schorlemmer, *Lehrbuch der Kohlenstoffverbindungen oder der organischen Chemie. Dritte verbesserte Auflage. Zweite Hälfte: Erste Abtheilung (Benzolderivate und Terpene) 1889, Zweite Abtheilung (Naphtalinderivate u. a. m.) 1892. Vieweg & Sohn, Braunschweig.*

Die beiden genannten Abtheilungen des Schorlemmerschen Lehrbuches bilden zusammen eine in sich abgeschlossene Darstellung der aromatischen Verbindungen einschliesslich der Furan-, Thiophen-, Pyrrol-, Pyrazol-, Triazol-, Tetrazol-, Thiazolverbindungen und ähnlicher Körper mit ringförmiger Atomverkettung. Der Verfasser hat dieses Werkchen gerade noch vor seinem Tode vollendet: am 27. Juni 1892 ist er in Manchester als Professor der Chemie gestorben. Das ausführliche Lehrbuch der Chemie, welches Schorlemmer in Gemeinschaft mit Roscoe seit dem Jahre 1877 herausgegeben hat, ist jedem Chemiker rühmlichst bekannt und kann keinen Zweifel darüber lassen, dass Schorlemmer das Gesammtgebiet der Chemie in einer ganz hervorragenden Weise beherrscht hat. Die historischen Rückblicke, die Citate aus der leider oft misachteten und doch an treffenden Beobachtungen so reichen Zeit der Alchemie, welche in das grosse Werk mit so vielem Geschick eingeflochten sind und dessen Lektüre häufig zu einer so genussreichen gestalten, mussten in dieser kleinen Ausgabe des Lehrbuches allerdings wegfallen. Dafür ist aber eine ganz erstaunliche Menge von thatsächlichem Material hier auf kurzem Raum zusammengedrängt; die Vollständigkeit, mit der selbst die neueste so sehr umfangreiche Literatur über die Derivate mit mehreren Kohlenstoffringen sowie mit

stickstoff-, sauerstoff-, schwefelhaltigen Ringen behandelt worden ist, findet in keinem chemischen Lehrbuch gegenwärtig ihres Gleichen; denn von dem ausführlichen Lehrbuch von Roscoe-Schorlemmer sind nur vier dicke Bände erschienen und der fünfte, welcher die genannten Substanzen behandeln soll und sich in Schorlemmers Nachlass vorgefunden hat, harrt noch der Herausgabe. Namentlich ist lobend anzuerkennen, dass bei der Abfassung des hier zu besprechenden kurzen Lehrbuches auch — Citate sind nirgends gemacht, aber der Sachkundige wird es den Schorlemmerschen Angaben bald anmerken — die bessere deutsche Patentliteratur berücksichtigt worden ist, welche ein Theil unserer deutschen Gelehrten ganz zu ignoriren beliebt, obwohl die Angaben der deutschen Reichspatente zum grossen Theile zuverlässiger sind als diejenigen der in unsern chemischen Journalen veröffentlichten Mittheilungen. Für ein Lehrbuch, könnte man allerdings einwenden, ist das Buch von Schorlemmer fast zu vollständig; der Verfasser häuft die Thatsachen derart, dass es dem Anfänger schwer werden wird, das Allgemeine, die Gesetzmässigkeiten herauszufinden.

Das Buch ist nicht ohne Druckfehler und manche sachliche Correktur wäre bei der Fülle des Gebotenen trotz des eminenten Wissens des Autors doch noch hier und da anzubringen. Aber es widerstrebt mir, bei einem an sich lobenswerthen und originellen Werke mich in Kleinigkeiten zu verlieren. Wünschen wir vielmehr, dass dem letzten Werke des hochverdienten Mannes, die gerechte Anerkennung und die wohlwollende Beurtheilung nicht fehlen möge, die ihm selbst zu seinen Lebzeiten in seinem Vaterlande nicht immer zu Theil geworden ist.*)

H. Erdmann.

---

*) Bereits im Jahre 1859 verliess Schorlemmer, der sich aus unwiderstehlichem Drange zur wissenschaftlichen Forschung dem praktischen Apothekerberufe abgewandt hatte und unter sehr schwierigen Verhältnissen dem chemischen Studium oblag, das deutsche Vaterland und siedelte dauernd nach England über. Aber noch im Jahre 1876, nachdem er längst dort eine hochangesehene Stellung als Gelehrter erworben hatte, strich ihn die deutsche chemische Gesellschaft, die ihm viele werthvolle Mittheilungen verdankte, aus der Zahl ihrer

W. Preyer. *Die organischen Elemente und ihre Stellung im System. Wiesbaden, (J. F. Bergmann) 1891.*

Das war eine Zeit, als die Elemente entstanden! Aeonen sind seitdem verflossen; kaum die ältesten und grössten Fixsternnebel vermögen sich ihrer noch zu erinnern. Die gute alte Zeit! Wo sind die Fossilien, die uns von ihrem Wesen Kunde geben? Siebzig Arten etwa, sind im Kampf der Elemente ums Dasein übrig geblieben. An sich zwar jetzt unzerstörbar, doch alle verbraucht und zerstreut, bilden sie die Bausteine späterer Epochen des Werdens, in denen unter anderem unser bescheidner Planet mit seinem paar kurzathmigen geologischen Formationen entstand. Bauen mussten sie die Urgesteine, aufbauen mit unentwegter Affinität auch die recentesten Bildungen in Vulkan und Meer, in Hochofen und Kessel. Nur an den Pflanzen und Thierkörpern mochten sie nicht alle mitbauen. Dazu eigneten sich nur Bausteine, die in gewissen einfachen Gewichtsverhältnissen zu einander standen: die organischen Elemente, wie Herr Preyer zu sagen beliebt. Doch unveränderlich blieben die einen wie die andern in jedem späteren Wechsel der Zeiten, obwohl mancher Chemiker sein Leben darum gäbe, wenn er wieder einen Blick thun könnte in die alte gute Zeit der Genesis der Elemente. Wie, wenn sie zurückgekehrt wäre? Wenn hinter einem grossen

---

Mitglieder, weil er mit einem Jahresbeitrag im Rückstande war. Und als der gegen solche Unbilden gerade besonders empfindliche Mann etwa 10 Jahre später einen Freund in Deutschland besuchte, hielt es die Polizei für nöthig, bei ihm auf Grund des Sozialistengesetzes eine Haussuchung nach verbotenen Schriften abzuhalten! Dieses politische Martyrium hat Schorlemmer jetzt einen spaltenlangen Nachruf in dem Berliner „Vorwärts“ eingetragen. Thatsache ist aber, dass Schorlemmer trotz seiner Theilnahme an dem Begräbniss des ihm persönlich bekannten Nationalökonomen Karl Marx und trotz seiner Freundschaft zu dem damaligen Fabrikanten in Manchester, Friedrich Engels, trotz aller Sympathie des selbst an saure Arbeit und karges Einkommen gewöhnten Mannes für die Lage der Arbeiter niemals agitatorisch aufgetreten ist und dass jene Durchsuchung höchst resultatlos verlief. — Also auf dieses Lehrbuch der Kohlenstoffverbindungen kann der Verleger leider nicht die stets wirkungsvolle Note schreiben: „Confiscirt und verboten gewesen!“

Panzervorhang das tolle Treiben wieder losginge? Und ein grosser Russe kommt mit einer Bohrmaschine — Russen haben ja mitunter solche Werkzeuge bei sich — und bohrt ein ganz kleines Loch in den Vorhang. Da drängen sich alle Chemiker hinzu und werden nicht müde, bis sie in dem unvergleichlichen, aber nur stückweise sichtbaren Schauspiel die Ordnung erkennen, die alles in der Natur beherrscht. Und glücklich mag sich derjenige schätzen, der dann unter den Raritäten unserer irdischen Mineraliensammer ein neues Stück entdeckt, das ebenfalls von dem Plan Kunde giebt, nach dem das grosse Geheimniss hinter dem Vorhang sich vollzieht. Denn die allzu kräftigen elektrischen Vorgänge da drinnen blenden sehr die Augen. Wer sich ermüdet von dem Guckloch abwendet, pflegt nicht viel von dem zu sagen, was er gesehen. Aber wer nie durch solch' Guckloch sah, der vermag mit ungetrübtem Blick Bücher zu schreiben — über die organischen Elemente und die gute, alte Zeit!

H. Erdmann.

Rudolf Credner. *Rügen. Eine Inselstudie. Mit 2 Karten, 3 Lichtdrucktafeln, 8 geologischen und 6 Höhenprofilen. 9 Mk. Stuttgart, J. Engelhorn, 1893. (Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. VII.)*

Die Insel Rügen ist in dem vorliegenden Buche von Credner einer gründlichen, wissenschaftlichen Bearbeitung unterworfen worden. Durch seinen Wohnsitz in Greifswald war Credner unter den Geographen ganz besonders zu dieser Arbeit berufen. Seine Ausführungen stützen sich denn auch in hohem Masse auf eigene Beobachtungen und Untersuchungen, die er bei zahlreichen Wanderungen und Ausflügen gemacht hat. Das Buch bietet eine Fülle des Lehrreichen und Interessanten; das landschaftlich so reizvolle Rügen erweist sich auch in wissenschaftlicher Hinsicht als anziehend.

Credner stellt es sich zur Aufgabe, die mannigfaltigen und eigenartigen Bodenformen der Insel sorgfältig zu charakterisiren und die Ursächlichkeit derselben zu ergrün-

den. Es handelt sich also wesentlich um eine Darstellung der Beziehungen der Oberflächengestaltung der Insel zu ihrem geologischen Bau und ihrer Entstehung. Dieser Aufgabe ist speziell der zweite Theil des Buches gewidmet. Da Rügen in vieler Hinsicht Aehnlichkeit mit dem Bau des baltischen Höhenrückens zeigt, so erhalten Credners Ausführungen eine allgemeine Bedeutung. Dieselben sind wohl geeignet, auch über die Frage der Entstehung der eigenthümlichen Bodengestaltung Norddeutschlands einiges Licht zu verbreiten. Von Rügen selbst erfahren wir durch Credner, dass es erst spät in der Postglacialzeit vom Festland abgetrennt ist und dass der ursprünglich von selbständigen Inselkernen gebildete Archipel erst durch jüngere Vorgänge zu dem heutigen geschlossenen Inselkomplex verschmolzen wurde. Ule.

Deutsche Weltkarte zur Uebersicht der Meerestiefen, mit Angabe der unterseeischen Telegraphen-Kabel und Ueberland-Telegraphen, sowie der Kohlenstationen und Docks. Herausgegeben vom Reichsmarine-Amt, Nautische Abtheilung. Berlin, Dietrich Reimer, 1893. Preis in Umschlag 12 Mk.

Die vorliegende Karte gehört als 7. den von dem Reichsmarine-Amt herausgegebenen „Deutschen Admiralitätskarten“ an. Diese amtliche Herkunft bürgt gewiss für die Zuverlässigkeit der Darstellungen. Soweit wir es zu beurtheilen vermögen, steht die Darstellung der Meerestiefen durchaus auf der Höhe der Zeit. Vermisst haben wir nur die ziffermässigen Angaben der grössten Tiefen, die doch von allgemeinem Interesse sind. Dass durch Hinzufügung derselben die Uebersichtlichkeit und Klarheit des Kartenbildes gestört würde, ist nicht zu befürchten.

Die technische Ausführung der Karte ist vortrefflich. Die Meerestiefen sind mit fünffacher Abstufung in blauer Farbe zur Anschauung gebracht, die Landflächen zeigen eine eintönige gelbe Färbung. Die Verlagsbuchhandlung hat aber noch eine zweite Ausgabe dieser Weltkarte veranstaltet, auf welcher auf dem Lande auch die Massenerhebungen in 4 braunen Tönen und die Depressionen (Ge-

biete unter dem Meeresspiegel) in grüner Farbe dargestellt sind. (Preis 14 Mk.). Wird die Karte hierdurch für das Studium geophysikalischer Fragen geeignet, so erhält dieselbe durch die Einzeichnung der wichtigsten Telegraphenlinien, Eisenbahnen, Kohlenstationen und Docks noch einen hohen verkehrsgeographischen Werth. Auch die politische Eintheilung der Erde ist durch fein punktierte Linien wiedergegeben. Die Grösse der aus drei Blatt zusammengesetzte Karte ist 0,90 : 1,71 m.

Ule.

Johannes Walther. *Allgemeine Meereskunde. Mit 72 in den Text gedruckten Abbildungen und einer Karte. Leipzig, J. J. Weber, 1893. Preis geb. 5 Mk.*

Je mehr die Ozeanographie, dieser jüngste Zweig naturwissenschaftlicher Forschung, an Umfang und Ausdehnung gewinnt, je schwerer wird es für den Laien, sich mit den neuesten Resultaten derselben bekannt zu machen. Das vorliegende Büchlein, das den 6. Band von „Webers naturwissenschaftlicher Bibliothek“ bildet, kann als treffliches Hilfsmittel hierzu nur bestens empfohlen werden. Der Verfasser verbreitet sich — den Leserkreis, für welchen seine Arbeit bestimmt ist, wohl berücksichtigend — mehr oder minder eingehend über die Tiefe des Meeres und seiner Veränderungen, über die Vertheilung und Gliederung des Meeres, über Wellen, Brandung und Abrasion, über die Veränderungen der Meeresbecken, über die Temperatur des Wassers, über Treibeis und Eisberge, über die Farbe, den Salzgehalt, die Zirkulation, Strömungen und Organismen des Meeres, über die Sedimente der Flach- und Tiefsee, über vulkanische Inseln, das Inselleben, über Land- und Meerengen und giebt zum Schlusse eine kurze Geschichte des Meeres. Die gesammte Darstellungsweise ist durchaus fesselnd und regt zu eigenen Beobachtungen an.

Schmeil.

Heinrich Schurtz. *Katechismus der Völkerkunde. Mit 67 Abbildungen, 370 Seiten. 4 Mk. Leipzig, J. J. Weber, 1893.*

Der gewaltige Stoff der Völkerkunde ist hier zu einem vortrefflichen Kompendium zusammengefasst. Mit dem Verfasser glauben wir, dass er in der That mit der Fertigstellung dieser Arbeit einem allgemeinen Bedürfniss abgeholfen hat. Wir begrüssen aber das Erscheinen des Werkchens um so mehr, als sich dasselbe ausser durch Kürze auch durch Uebersichtlichkeit, Klarheit und strenge Wissenschaftlichkeit auszeichnet. Die Aufgabe, welche der Verfasser zu lösen hatte, war keine geringe. Vor allem musste die in vielen Gebieten der Völkerkunde noch herrschende Unsicherheit des Wissens Schwierigkeiten bieten. Im Hinblick darauf kann es gewiss nicht überraschen, wenn der Autor nicht zu allen seinen Ausführungen die volle Zustimmung seiner Fachgenossen erhalten hat. Die thatsächlich gemachten Beanstandungen betreffen aber auch nur Einzelheiten; sie sind ausserdem keineswegs so belangreich, dass man nicht das Buch auf das wärmste empfehlen könnte. Uebrigens ist sich Schurtz selbst dieser Schwächen bewusst, wie aus seiner Vorrede hervorgeht.

Das Buch zerfällt in einen allgemeinen Theil, in dem die vergleichende Völkerkunde oder Ethnologie behandelt wird, und in einen beschreibenden Theil, als beschreibende Völkerkunde oder Ethnographie bezeichnet. Die Unterabtheilungen der vergleichenden Völkerkunde sind: Anthropologie, Anthropogeographie und die Kultur. Gerade der Inhalt dieses letzten Abschnittes muthet sehr an. Dem zweiten Theile, der die Ethnographie enthält, geht ein Abschnitt über die Eintheilung der Menschheit voraus. Der Verfasser stellt sich auf den auch von Ratzel eingenommenen Standpunkt, wonach eine Eintheilung in Rassen immer etwas Gemachtes, Künstliches sei. Die Gruppirung der Menschheit werde durch rein praktische Beweggründe gefordert. Die Eintheilung, die nun Schurtz selbst seinen weiteren Darstellungen untergelegt hat, dürfte allerdings manchen Widerspruch erfahren. Er unterscheidet: 1. Gruppe der negroiden Völker, wozu sowohl die Australier wie die

afrikanischen Neger gerechnet werden. 2. Malayische Völkergruppe. 3. Amerikanische Völkergruppe. 4. Gruppe der mongoloiden Völker, zu denen vor allem auch die echten Mongolen gehören. 5. Die hamitischen Völker. 6. Gruppe der semitischen Völker. 7. Gruppe der arabischen Völker. In einem Anhange werden dann noch besonders die Kaukasusvölker behandelt.

Reichliche, gut ausgewählte Illustrationen und ein sorgfältig bearbeitetes Register erhöhen den Werth des Buches, das ein dem praktischen Gebrauch dienendes Kompendium bilden soll und sicher das allgemeine Verständniss für völkerkundliche Dinge fördern wird.

Ule.

Huxley, *Grundzüge der Physiologie; herausgegeben von Rosenthal. Dritte Auflage. Verlag von Leopold Voss. 5. Lieferung. 1893.*

Mit der vorliegenden Lieferung erhält das elementare Werk programmmässig seinen Abschluss. XVII und 471 S. Mit der XII. Vorlesung führt der Verfasser die Histologie zu Ende. Zwei Anhangskapitel betreffen anatomische und physiologische Tabellenwerke (Gewichtsverhältnisse und histologische Maasse), sowie einen sehr ausgesprochenen Fall von Hallucination, der auf die elfte Vorlesung Bezug hat.

Ein kurzer, zweiter Theil ist vom Herausgeber angefügt, Ergänzungen, welche einige Grundbegriffe durch Ausführlichkeit klarer stellen, die chemischen Kenntnisse etwas bereichern, häufiger vorgeführte physiologische Experimente erläutern und mehrere moderne Errungenschaften der von Huxley vorgetragenen Anschauungen anschliessen. Sie handeln von den Vorgängen bei der Gasabsorption, Diffusion und Endosmose, von den chemischen Verbindungen, welche den Thierkörper aufbauen, von Blut und Athmung (Spectrum, Druck, Puls, Sphygmograph etc.), vom Harn, von den Beziehungen zwischen Muskeln, Drüsen und Nerven, von den Muskelzuckungen und von den Empfindungsnerven

(Druck- und Wärmeempfindung, Farbentheorie u. a.). Ein ausführliches Register macht den Beschluss.

Die letzte Lieferung kann an dem günstigen Urtheil, welches das so klar geschriebene Werk als treffliches Mittel zur Einführung in die Physiologie des Menschen empfiehlt, zum Glück nichts ändern.

Simroth.

Krass u. Landois. *Das Pflanzenreich in Wort und Bild für den Schulunterricht in der Naturgeschichte. Mit 215 eingedruckten Abbildungen. Siebente verbesserte Auflage. Freiburg i/B. Herder'sche Verlagsbuchhandlung. Preis 2,10 Mk.*

Das Buch sucht den Forderungen gerecht zu werden, welche die „allgemeinen Bestimmungen vom 15. Oktober 1872" an den Naturgeschichtsunterricht derjenigen Schulanstalten stellen, die zu der Kategorie der „Volksschule" gehören. Dass dies den Verfassern in vollstem Maasse geglückt ist, bewies schon die erste und beweist in noch höherem Grade die vorliegende, siebente Auflage des weitverbreiteten Schulbuchs. Für die „einfache" Volksschule ist der in trefflicher Darstellung gegebene Stoff allerdings viel zu umfangreich; in allen den Schulanstalten aber, welche als „gehobene" gemeinhin bezeichnet werden, wird das Buch ebenso wie beim naturgeschichtlichen Elementarunterrichte der höheren Schulen sicher mit grösstem Nutzen verwendet werden. Die Ausstattung ist eine sehr gute.

Schmeil.

Deutsche Dendrologie. *Kurze Beschreibung der in Deutschland im Freien aushaltenden Nadel- und Laubholzgewächse, zur schnellen und sicheren Bestimmung der Gattungen, der Arten und einiger wichtigeren Abarten und Formen von Dr. Emil Köhne, Professor am Falk-Realgymnasium in Berlin. (Mit etwa 1000 Einzelfiguren in 100 Abbildungen nach Originalzeichnungen des Verfassers). Stuttgart, Ferdinand Enke 1893. gr 8°. XVI u. 601 S.*

Seit dem Erscheinen von Karl Koch's bekannter Dendrologie sind bereits zwei Jahrzehnte verflossen. Innerhalb dieser Frist sind nicht nur eine grosse Zahl von Holzgewächsen in Deutschland neu eingeführt wordern, sondern es hat sich besonders auch das Bedürfniss herausgestellt, die Beschreibungen der hierher gehörigen Objecte auf bessere Unterscheidungsmerkmale zu basiren, diese durch Beigabe guter Abbildungen zu veranschaulichen und auf solche Weise einer leichteren und sicheren Erkennung und Bestimmung der Arten und Formen das Feld zu ebnen.

In allerjüngster Zeit sind nun gleich drei Werke an die Oeffentlichkeit getreten, welche diese Tendenz in anerkennenswerther Weise verfolgen: Dippel's Handbuch der Laubholzkunde, Beissner's Handbuch der Nadelholzkunde und das oben genannte Buch Köhne's.

Während jene beiden umfangreichen Werke sich gewissermassen zu einem Ganzen von vier Bänden vereinigen, behandelt das Köhne'sche Werk die Laub- und Nadelholzgewächse in kürzerer Form, in einem einzigen mässigen Bande. Wir haben es hier nur mit Letzterem zu thun. Dem Verfasser standen für seine Studien reiche Materialien zur Verfügung, zunächst ein eigenes grosses dendrologisches Herbar von über 10,200 von ihm fast sämmtlich selbst gesammelten Nummern, sodann die Schätze des Berliner bot. Gartens, der Anlagen von Späth in Rixdorf, der Baumschulen von Dr. Dieck auf Zöschen und der Muskauer Gärten. Mit Ausnahme der Aquifoliaceen hat nun K. das ganze grosse Material selbst möglichst sorgfältig kritisch untersucht und sich von fast allen Orten zahlreiche Zeichnungen über Blüthenbau, Früchte, Blattformen etc. hergestellt. Die Frucht dieser sorgfältigen Vorstudien ist nun vorliegendes Buch. Es zeichnet sich in erster Linie dadurch aus, dass die Tendenz möglichst scharfe und sichere Unterscheidungsmerkmale zu liefern, stärker als bei anderen Dendrologieen entgegentritt, sodann bietet es ausser Habitusbildern auch zahlreiche gute Blüthenanalysen, welche den obigen Werken ganz fehlen nnd endlich ist auch die knappe und dabei doch klare, übersichtliche Darstellung hervorzuheben, welche eine schnelle Bestimmung ermög-

licht. In der systematischen Gruppirung der Ordnungen und Familien hat sich Verfasser fast durchweg an Engler's Syllabus der Vorlesungen über specielle und pharmac. Bot. angeschlossen. Ein sorgfältiges Register vervollständigt das Ganze. Aller Voraussicht nach wird sich das so nützliche Werk in botanischen wie in gärtnerischen Kreisen einer recht günstigen Aufnahme zu erfreuen haben.

W. Zopf.

Max Bartels, *Die Medicin der Naturvölker. Leipzig Th. Greitens Verlag (L. Fernau) 1893. Preis 9 Mk. geheftet, gebunden 11 Mk.*

Der Verfasser, der sich durch die Umarbeitung des bekannten Ploss'schen Werkes „das Weib" hohe Verdienste um die Anthropologie und Ethnographie erworben hat, liefert uns in dem vorliegenden Werke einen neuen Beweis seiner gründlichen, umfassenden culturhistorischen, ethnologischen, physiologischen und psychologischen Kenntnisse. Die Medicin der Naturvölker wird mit einer staunenswerthen Belesenheit und Kenntniss der einzelnen Thatsachen in grossen Zügen geschildert, wobei vielleicht nur zu bedauern ist, dass Bartels nicht eingehender die selbst noch in hochgebildeten Kreisen vorhandenen Anklänge und Ueberreste der Naturmedicin in Deutschland vergleichend verwerthet hat. Es wäre hier manches sehr überraschende zu Tage gekommen. Der verarbeitete Stoff erstreckt sich über die ganze bewohnte Erde und musste mühsam aus oft sehr schwer zugänglichen Sitzungsberichten, Zeitschriften und Reisebeschreibungen zusammengesucht werden. Sehr zu statten kam dem Verfasser auch die Benutzung des Königlichen Museums für Völkerkunde in Berlin, des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums zu Wien, sowie die Sammlungen des Naturalienhändlers Umlauf in Hamburg.

Entsprechend der Absicht Bartels, die medicinischen Anschauungen unter niederen Culturverhältnissen zu schildern, sowie die Wege und Mittel, die die Naturvölker zur Heilung der Krankheiten anwenden, darzulegen, zerfällt das Buch in zwei Abschnitte. So wird zunächst der Begriff

der Krankheit, nach einen kurzen Ueberblick über die Quellen der Vorgeschichte der Medicin, abgehandelt, hier schliesst eine Schilderung der Aerzte in ihrer socialen Stellung an. Sodann werden besprochen die Diagnostik der Naturvölker, die Medicamente und ihre Anwendung, die Arzneiverordnungslehre, die Wasserkur, die Massagekur, die Arzneivorschriften für die Kranken, die übernatürliche Diagnostik, die übernatürliche Krankenbehandlung, um mit einzelnen Kapiteln der speciellen Pathologie und Therapie, der Gesundheitspflege, der Epidemien, der kleinen und grossen Chirurgie zu schliessen.

Das Werk führt ein neues Kapitel aus dem Bereiche der Geschichte der Medicin ein und muss um so dankbarer aufgenommen werden, als bis jetzt etwas derartiges in dieser Ausdehnung noch nicht veröffentlicht worden ist.

Die zahlreichen Abbildungen, entworfen von Fräulein Schlemm, sind theils nach Photographien, theils nach der Natur hergestellt, nur wenige fremden Werken entnommen. Ihre Ausführung ist durchweg zu loben, wie überhaupt die Ausstattung des ganzen Werkes dem rühmlichst bekannten Th. Greitenschen Verlag nur zur Ehre gereichen kann.

Halle a. S. v. Herff.

Schulbibliothek *französischer und englischer Prosaschriften aus der neueren Zeit. Mit besonderer Berücksichtigung der Forderungen der neuen Lehrpläne, herausgegeben von L. Bahlsen und J. Hengesbach, Berlin, Gärtners Verlag (H. Heyfelder).*

Die Berathungen der Schulkonferenz haben zu neuen Lehrplänen für die höheren Schulen geführt, welche ihrerseits neue Unterrichtsmittel erheischen. Die Bibliothek von Bahlsen und Hengesbach, welche diesem Mangel abzubelfen berufen ist, verdient die Aufmerksamkeit und Anerkennung jedes Freundes der Naturwissenschaften in vollstem Masse, da sie der Lektüre unserer modernen naturwissenschaftlichen Klassiker, in zweckmässiger Auswahl dargeboten, zum erstenmal den gebührenden Platz in der Schule anweist.

Ja, die Lektüre französischer und englischer naturwissenschaftlicher Stoffe auf der Schule wird durch sie erst ermöglicht. Denn bei derartigen Stoffen bedarf sowohl der Schüler als der Lehrer einer Hilfe, theils sprachlicher, theils sachlicher Natur. Daher haben sich zur Herausgabe der einzelnen Schriften naturwissenschaftlichen Inhalts meist zwei Editoren vereinigt, ein Fachmann und ein Neuphilologe, damit die erklärenden Anmerkungen nach beiden Richtungen allen billigen Ansprüchen genügen können.

Eine grössere Zahl englischer wie französischer Prosaschriften befindet sich im Druck, erschienen ist:

John Tyndall, *Fragments of Science. Von W. Elsüsser und P. Mann. Berlin 1894. Gebunden 1,20 Mk.*

Die Auswahl ist eine sehr reiche; und daran, dass jeder der einzelnen, nie zu langen Aufsätze eine anregende Lektüre bieten wird, kann niemand zweifeln, der den glänzenden Stil kennt, dem der englische Gelehrte seine ausserordentliche Popularität verdankt. Hinsichtlich der sachlichen Anmerkungen, die sehr sorgfältig gearbeitet sind, habe ich nur eine Erinnerung zu machen. Auf Seite 120 wird eine Darstellung von der Natur der Sonne gegeben, die keineswegs allgemein getheilt wird. Die von W. v. Siemens ausführlich begründete Anschauung, dass die Sonne eine gasförmige, von einer weissglühenden Wolkendecke umhüllte Masse darstellt, deren dunklerer Kern[1]) hier und da in Form von Sonnenflecken durchblickt, dürfte den Vorzug verdienen.

Von französischen Prosaschriften erschien:

Maxime du Camp, Paris, *ses organes, ses fonctions et sa vie dans la seconde moitié du XIX. siècle. Von Th. Engwer. Berlin 1894. Mit Plan von Paris. Gebunden 1,50 Mk.*

Das Lebenswerk des für seine Vaterstadt begeisterten Du Camp wird uns hier in nuce vorgeführt und erklärt. Das Interesse für dieses Schriftchen reicht weit über die Schule hinaus. Eine genussreiche Lektüre für Jedermann, zumal für Besucher der französischen Hauptstadt empfehlenswerth.

---

1) Es ist keine noch so hohe Temperatur bekannt, bei der Gase glühend werden, d. h. nach Art der auf 500° oder darüber erhitzten festen oder flüssigen Körper Licht und Wärme ausstrahlen. Vergl. W. v. Siemens, Wissensch. und techn. Arbeiten. (Berlin, J. Springer) 1889, Band I, 353 u. 365.

Beide Bändchen sind sehr elegant gebunden und tadellos ausgestattet.

H. Erdmann.

Violle, *Lehrbuch der Physik II. Theil. 1. Band Akustik. Deutsche Ausgabe von Dr. Dr. Gumlich, Holborn, Jüger, Lindeck. Berlin, Julius Springer 1893.*

Wir haben schon verschiedentlich auf die Vorzüglichkeit dieses neuen Lehrbuches der Physik hingewiesen. Jedesmal, wenn ein neuer Band aus der Presse geht, erwacht der Wunsch, dass der Autor sein vortreffliches Werk bald zu Ende führen möge.

In dem vorliegenden Bande wird unter fleissiger Berücksichtigung der Autoren verschiedener Länder die Lehre von der Akustik in klarer und gut verständlicher Form vorgetragen. Die Experimente sind wie früher in gewohnter trefflicher Weise durch zahlreiche schöne Textfiguren erläutert.

Vielfache Anmerkungen und Noten und Zusätze verweisen auf die Quellen und theilen uns die Resultate neuerer Forschung mit.

Die Ausstattung des Werkes seitens der Verlagsbuchhandlung ist wie die des ersten Theiles ganz vortrefflich.

Halle a. S. Privatdocent Dr. Schmidt.

Ostwald. *Hand- und Hülfsbuch zur Ausführung physikochemischer Messungen. Mit 188 Textfiguren und 6 Tafeln. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann 1893.*

Wir besitzen in dem Leitfaden der praktischen Physik von Kohlrausch ein classisches Werk zur Anleitung in praktischen Arbeiten aus dem Gebiete der messenden Physik. Im Laufe der Jahre hat sich durch rege Mitarbeit eifriger Forscher ein neuer Zweig entwickelt, der ein Grenzgebiet zwischen Physik und Chemie bildet, indem Probleme chemischer Natur mit Hülfe physikalischer Principien und

Methoden experimentell erforscht werden. Eifrige Arbeit hat auf diesem Gebiete nun eine grosse Menge neuer Methoden geschaffen, und ein nicht geringer Theil der Beobachtungsverfahren ist in dem unter Leitung des Verfassers stehenden chemischen Laboratorium zu Leipzig ausgearbeitet und auf Verwendbarkeit geprüft.

Für diesen Zweig hat Ostwald nach dem Vorbilde des oben genannten Werkes ein entsprechendes abgefasst.

An der Hand zahlreicher Abbildungen weiss Ostwald den Leser in vorzüglicher Weise in die Materie einzuführen. Er unterrichtet ihn in einfachen Anfangsgründen wie in schwierigen und complicirteren Messmethoden; er verschmäht es auch nicht, ihm einige Anweisungen in manuellen Geschicklichkeiten wie Glasblasen und Löthen zu geben. Tabellen für oft wiederkehrende Rechnungen erhöhen die Brauchbarkeit des Werkes auf das förderlichste. Die Ausstattung des Werkes ist eine gute, klarer schöner Druck, scharf durchgeführte Zeichnungen und gutes Papier.

Wir können das Buch warm empfehlen.

Schmidt.

Benno Hecht. *Anleitung zur Krystallberechnung, Leipzig 1893. Mit Figurentafel und Hülfsprojectionen auf Pauspapier. Verlag von J. Am. Barth (A. Meiner).*

Im ersten Kapitel macht der Verfasser den Leser mit der Rechnung mit Determinanten bekannt, es folgen goniometrische und krystallographische Hülfssätze, sodann die allgemeine Lösung der bei der Krystallberechnung auftretenden Aufgaben, dann die Bestimmung der Indices der Flächen, von welchen man bei der Berechnung ausgehen will und die Berechnung der Axenelemente. Daran schliesst er die specielle Rechnung in den einzelnen Systemen an Beispielen, den Schluss der Rechnung, die Transformation der Indices und Axenelemente und die Berechnung der Zwillingskrystalle. In 3 Anhängen werden die stereographische Projection, die Parallelprojection und Uebungsbeispiele gegeben.

Allen, welche sich für das Berechnen der Krystalle interessiren, kann das gut ausgestattete Schriftchen empfohlen werden.

Halle a. S. Lüdecke.

Dr. med. Kaiser. *Lehrbuch der Geologie. I. Theil. Allgemeine Geologie mit 364 Textfiguren. Stuttgart, Verlag von F. Enke.*

Der Verfasser, welcher durch seine geologischen und palaeontologischen Arbeiten über die Geologie Mittel-Deutschlands den Fachmännern bereits seit einer langen Reihe von Jahren rühmlichst bekannt ist, folgt in der Anordnung des Stoffes bewährten Mustern auf diesem Gebiete: Lyell, Dana, Naumann etc.; zuerst fasst er die Erde als kosmischen Körper ins Auge (Stellung der Erde im Sonnensystem, dessen übrige Glieder, Theorie der Entstehung derselben, Meteoriten, Gestalt, Dichte, Wärme, Verfassung des Innern, magnetische Erscheinungen der Erde), betrachtet dann die Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre und behandelt sodann die Zusammensetzung und Architektonik der Rinde (chemische und mineralische Bestandtheile, Structurverhältnisse der Gesteine, Absonderungs- und Lagerungsformen derselben, Lehre vom Schichtenbau und Verhältniss derselben zu einander). Dies der Inhalt des ersten Haupttheils: der physigraphischen Geologie; diesem steht der zweite die dynamische Geologie gegenüber. In diesem den Schwerpunkt des Werkes umfassenden Abschnitte werden die sich noch heut zu Tage vor unseren Augen abspielenden Vorgänge und im Anschluss daran die wichtigsten geologischen Vorgänge der Vorzeit betrachtet. Dieser Theil zerfällt in 2 Abtheilungen: in exogene und endogene Vorgänge.

In dem ersten werden abgehandelt die Wirkungen der Atmosphäre, die geologische Arbeit des Wassers, des Eises, des Meeres und der Organismen, in der zweiten die vulkanischen Erscheinungen und die Bewegungen der Lithosphäre (Erdbeben, Gebirgsbildende Vorgänge, Mechanische Gesteinsmetamorphose, Hebungen und Senkungen und Gründe

der Bewegung der Lithosphäre). Die klaren Auseinandersetzungen des Verfassers begleiten eine grosse Reihe von Holzschnitten, welche zum grossen Theile nach Photographieen, die derselbe selbst aufgenommen hat, ausgeführt sind. Besonderer Empfehlungen bedarf das gut ausgestattete Werk nicht; dasselbe wird sich selbst seinen Leserkreis erobern.

Halle a. S. Lüdecke.

A. B. Frank, *D., Prof. an der königlich-landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin. Lehrbuch der Botanik. Nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft bearbeitet. Zweiter Band. Allgemeine und specielle Morphologie. Mit 417 Abbildungen in Holzschnitt. Neben einem Sach- und Pflanzennamen-Register zum I. und II. Bande, S. 1—431. Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann 1893.*

Dieser 2. Band der neuen Bearbeitung des Sachs'schen Lehrbuches der Botanik behandelt in seinem ersteren, kleineren Theile, S. 1—54, die allgemeine Pflanzenmorphologie in vier Abschnitten, die sich mit den Gestalten und den Wachsthumsrichtungen im Pflanzenreiche, den allgemeinen Stellungsverhältnissen und dem Ursprung der Glieder des Pflanzen-Körpers in ansprechender Form beschäftigen.

Der zweite umfangreichste Theil dieses Bandes (S. 55—380), welcher die specielle Morphologie oder Systematik enthält, wird durch ein Kapitel über Pflanzensysteme und eine Uebersicht des dem Buche zu Grunde gelegten Systems eingeleitet. Die grösste Umgestaltung dieses speciellen Theiles der Morphologie erfuhr wohl das Kapitel, welches die Abtheilung der Thallophyten behandelt. Abgesehen davon, dass die hier zuerst zur Behandlung gekommenen Myxomyceten nicht mehr einen Gegenstand der Pflanzen — sondern mit mehr Recht einen solchen der Thierkunde bilden sollten, scheint es mir, dass die Schizomyceten, Spaltpilze, nicht die ihnen zukommende Behandlung erfahren haben, die ihrer Wichtigkeit und unserer derzeitigen Kenntniss von ihnen entspricht. Jedenfalls wäre es angebracht gewesen, nicht nur ihre Formen etc. vorzuführen, sondern

auch eine auf die Art der Fortpflanzung und die Form des Thallus begründete Eintheilung derselben z. B. die wenigstens bis jetzt wohl noch zweckentsprechendste Zopf'sche zu geben. Erwähnenswerth ist weiterhin, dass die Vorführung der Pilze, der sechsten Unterabtheilung der Thallophyten nach dem neuen System Brefeld's vorgenommen ist. Wenn auch die übersichtliche Behandlung, die wie im ganzen Werke, so auch hier vortheilhaft hervortritt, hervorgehoben zu werden verdient, so muss es doch fraglich erscheinen, ob es zeitgemäss war, obiges keineswegs allgemein anerkanntes, ja vielfach als unhaltbar bezeichnetes System in einem Lehrbuche zur Grundlage zu wählen.

Zur Erleichterung des Gebrauches wären ferner wenigstens bei den umfangreichen Pflanzenklassen z. B. Dicotyledonen am Eingange einer jeden derselben oder in der Inhaltsübersicht schematische Uebersichten bis zu den Familien hinab, sehr erwünscht gewesen.

Trotz dieser hervorgehobenen Mängel ist das vorliegende Lehrbuch der Botanik als eine wohlgelungene Arbeit zu bezeichnen, die in knapper und präciser Fassung den jetzigen Stand unseres Wissens von der Pflanzenwelt zur Darstellung bringt und ohne Zweifel in demselben Masse wie die vier vorhergegangenen Auflagen des Buches — als gründliche Neubearbeitung der letzteren Auflage — Anerkennung, die sie verdient, finden wird. Die Ausstattung des Buches durch gefälligen Druck, übersichtliche Anordnung des Stoffes, gutes Papier und saubere Wiedergabe der Zeichnungen verdient besonders hervorgehoben zu werden.

Halle a. S. Dr. W. Krüger.

D. Joseph Gottlieb Kölreuter's *Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffenden Versuchen und Beobachtungen, nebst Fortsetzungen 1. 2. und 3. 1761—66. Herausgegeben von W. Pfeffer. Leipzig, W. Engelmann 1893. 8. 266 S.* (*Ostwald's Klassiker der exacten Naturwissenschaften Nr. 41.*)

Durch Darbietung eines Abdrucks dieser epochemachenden, vornämlich auf die Bastardirung gerichteten und in dieser Beziehung noch heute als Grundlage geltenden Schrift hat sich der Herausgeber, W. Pfeffer, sicher ein Verdienst erworben. Werden doch gerade diese Studien durch consequente Verfolgung eines klaren Zieles, durch die Umsicht, Sorgfalt und Schärfe, mit welcher der Verfasser seine Experimente und Beobachtungen anstellte, und durch die Art und Weise, wie er aus den gewonnenen Thatsachen Schlüsse ableitet, immer als ein Muster ächter naturwissenschaftlicher Forschung und damit als eine wahrhaft „klassische“ Schrift zu gelten haben. In dem Abdrucke angefügten Anmerkungen hat der Herausgeber diese Bedeutung Kölreuter's in das vollste Licht gestellt.

W. Zopf (Halle).

Dr. R. Brauns, *Mineralogie, Stuttgart, Goeschen's Verlag 1893. Sammlung Goeschen.*

Wie auch sonst üblich, hat der Verfasser den Stoff in 2 Theile zerlegt: einen allgemeinen und einen speciellen. In ersterem werden die zur Erkennung der Mineralien nothwendigen geometrischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften abgehandelt, soweit sie den, ohne mineralogische Instrumente arbeitenden Laien zugänglich sind. Dem herrschenden Gebrauche gemäss hat der Verfasser von der Weiss'schen und Naumann'schen Bezeichnungsweise Gebrauch gemacht; eine hinreichende Anzahl wohlgelungener Figuren unterstützen seine meist klaren Auseinandersetzungen.

Im speciellen Theile beschreibt der Autor die einzelnen Mineralien; er zählt dieselben nach chemischen Gesichtspunkten auf: Elemente, Schwefel-, Sauerstoff- und Chlor-Verbindungen, die kohlen-, salpeter-, bor-, schwefel-, wolfram-, phosphor- und kieselsauren Salze und die Harze. Bei allen sind zunächst der chemische Bestand, dann die Formen, die Farbe, der Glanz, die Haltbarkeit, die Härte und die Art des Vorkommens und schliesslich die Verwendung auf-

gezählt. Das fliessend und klar geschriebene Büchlein nimmt unter den Mineralogien für Laien eine hervorragende Stellung ein.

Halle a. S. Lüdecke.

Diesterweg, *populäre Himmelskunde, neu bearbeitet von Dr. Meyer unter Mitwirkung von Dr. B. Schwalbe 16.—18. Auflage, Berlin, Emil Goldschmidt 1893.*

Ein Werk, das 15 Auflagen erlebt hat, empfiehlt sich beim Erscheinen einer neuen von selbst. Beschäftigt man sich etwas eingehender mit dem Inhalte des Buches, so wundert man sich garnicht, dass es sich einer so allgemeinen Anerkennung erfreut. Zunächst besticht uns die opulente Ausstattung: zahlreiche Farbentafeln in ganz vorzüglicher, theilweise künstlerischer Ausstattung, prächtige Holzschnitte als Textfiguren legen Zeugniss dafür ab, dass die Verlagsbuchhandlung nichts gescheut hat, dem Werke eine gediegene Ausstattung zu geben.

Die Darstellung ist klar und fesselnd, die an den Enden der Abschnitte zugesetzten Uebungsaufgaben sind eine den Lehrzwecken, für die das Buch auch bestimmt ist, recht entsprechende Zugabe. Ein gutes Sach- und Namenregister ermöglichen ein leichtes Auffinden eines gewünschten Punktes.

Die neueren Forschungsresultate sind überall in Text und Bild berücksichtigt worden, so dass der Leser über den augenblicklichen Stand der astronomischen Wissenschaft in der That orientirt wird.

Jedem, der Interesse an der Himmelskunde hat, oder gar als Lehrer seiner Schule ev. über sie Auskunft geben soll, können wir die Mittheilung machen, dass er in dem vorliegenden Werke alles findet, was er von einem solchen Werke verlangen kann.

Vielleicht wird die folgende Auflage noch einmal sorgfältig auf Druckfehler durchgelesen.

Schmidt.

Der angehende Apotheker, *Lehrbuch der pharmaceutischen Hilfswissenschaften zum Gebrauche für den Unterricht des Eleven. Von Dr. J. Berendes, Apotheker. I. Bd. Physik und Chemie. Preis 7,50 Mk.* (*Tausch u. Grosse, Halle a. S., 1893.*)

Der durch seine historischen Arbeiten auch in weiteren Kreisen bekannte Verfasser hat, angeregt durch Männer der Wissenschaft, die mit ihm der Meinung sind, dass der Schwerpunkt der pharmaceutischen Ausbildung in die Lehrzeit zu verlegen ist, im vorliegenden Werke den Versuch gemacht: die einzelnen pharmaceutischen Hilfswissenschaften in organischem Zusammenhange so zu behandeln, dass auch ein, nur mit dem Durchschnittsmasse von Fähigkeiten und Vorkenntnissen ausgerüsteter junger Mann im Stande ist, das in Rede stehende Buch mit Erfolg zum Vorstudium zu benutzen.

Der bereits vorliegende Band enthält die Physik und Chemie, der bald erscheinende Theil die Botanik und Pharmacognosie. Den Schluss des zweibändigen Werkes wird eine Besprechung der praktischen Thätigkeit des Eleven, die specielle Pharmacie, sowie die Angabe der wichtigsten amtlichen Bestimmungen enthalten.

Was nun den, die grösste Hälfte des ersten Bandes ausmachenden chemischen Theil anbetrifft, so lehnt sich derselbe vorwiegend und mit gutem Grunde an E. Schmidt's vortreffliches ausführliches Lehrbuch der pharmaceutischen Chemie an, welches in der Hand jedes Apothekers ist.

Im allgemeinen Theile werden einleitend die chemischen Grundbegriffe und Gesetzmässigkeiten erörtert, dann folgt der specielle Theil, welcher in Abtheilung I die Elemente und deren anorganische Verbindungen behandelt, während Abtheilung II den Kohlenstoffverbindungen, also der organischen Chemie, gewidmet ist. Dazwischen befindet sich ein analytisch-chemisches Kapitel, welches den angehenden Apotheker mit den Grundzügen der Gewichtsanalyse sowohl, wie der Maassanalyse in zweckentsprechender Weise bekannt macht.

Soviel über Disposition und Anlage des Werkes! Dasselbe zeichnet sich durch einfache und klare Schreibweise, sowie durch sachverständige Auswahl des Stoffes aus. Möge es recht vielen angehenden Apothekern ein bewährter Führer werden!

Halle a. S. G. Baumert.

R. Müller, *diplom. Landwirt u. Lehrer für Thierzucht an der landw. Mittelschule zu Kaaden. „Die Errichtung von Versuchsstätten für die thierzüchterische Forschung", Wien, Verlag von Wilhelm Frick. 1893.*

Die vorliegende Broschüre bezeichnet die Thierzucht als einen der hervorragensten und beachtungswerthesten Gegenstände der landwirthschaftlichen Forschung.

Ebenso wie es möglich war, die Fragen des Pflanzenbaues an wissenschaftlicher Stätte durch den exakten Versuch zu erforschen, so soll es in analoger Weise unsere nächste Aufgabe sein, die Thierzucht an entsprechender Stätte zu studiren. Der Verfasser geht von dem Grundgedanken aus, dass unsere Thierzucht heute noch in durchaus ungenügender Weise erforscht sei und dass seit Alters her keine bedeutenderen Fortschritte gemacht worden seien, bis zu dem Zeitpunkt, wo Darwin mit seiner neuen Lehre der Thierzucht ganz neue Bahnen eröffnet habe: er allein habe auf strengste Beobachtungen, gestützt auf den eigentlichen thierzüchterischen Versuch, aufmerksam gemacht.

Thierschauen und -Ausstellungen, die mit Prämiirungen verbunden sind, wie überhaupt die Beobachtung des praktischen Landwirths, hält der Verfasser für durchaus ungenügend, um brauchbares wissenschaftliches Material zu gewinnen, und hat bis zu einem gewissen Grade auch Recht mit dieser Anschauung; bedenkt man aber, dass die vorhandenen und nicht zu verkennenden Fortschritte in der Thierzucht fast lediglich dem Wirken von Männern aus der Praxis zu verdanken sind, so ist er in diesem Punkte doch vielleicht zu weit gegangen.

Dass der andere Weg, nämlich die Errichtung thierzüchterischer Versuchstätten, schneller zum Ziele führen

wird, als die Maassnahmen der blossen Empirie, steht wohl ausser Frage, und gewiss hat der Verfasser einer dringenden Nothwendigkeit das Wort geredet.

Ein grosser Theil unserer deutschen Landwirthe betrachtet die Viehhaltung bereits als ein nothwendiges Uebel, und die Wünsche zur Emancipation von diesem Missstand sind vielfach rege geworden. Sicher ist der Grund dieses ungesunden Erkennens vielfach eine unzweckmässige Züchtung, Haltung und Ernährung unserer Hausthiere.

Es ist in jeder Beziehung daher eine wohlgemeinte Absicht, die Forschung und damit die Erfolge auf dem Gebiete der Praxis auf das Aeusserste steigern zu wollen, auch ist der vorgeschlagene Weg sicher ein fruchtbringender.

Die Schwierigkeiten, die sich solchen Instituten in den Weg stellen würden, verkennt der Verfasser durchaus nicht, auch wünscht er mit vollkommener Berechtigung die gleichzeitige Ausnutzung einer grösseren Fläche Landes, welches dem Anbau zumal der voluminösen Futtermassen dienen müsste.

Bei der Aufstellung einer Reihe von Kardinalfragen und bei dem Plan, den er seinen Versuchsstätten zu Grunde legt, hat der Verfasser vielfach einer Musterstätte gedacht, die in seinem Sinne schon mehr denn 20 Jahre arbeitet. Es ist dies die allerdings einzig in der Welt dastehende Schöpfung von Herrn Geh. Ober.-Reg.-Rath Prof. Dr. Julius Kühn, der Hausthiergarten des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle.

Wohl würdigt der Verfasser die hohen Verdienste Kühns, aber in durchaus ungenügender Weise, er vergisst vor allem zu sagen, dass eine derartige Einrichtung bereits seit langer Zeit besteht, und was das Wichtigste ist, eine Musterstätte für ähnliche Institute sein kann und hoffentlich sein wird.

Auch geht aus der Anordnung der ganzen Müllerschen Arbeit hervor, dass die Hallesche Musterstätte das alleinige Programm für seine Disposition war.

In dieser Beziehung fehlt der Arbeit jede Originalität.

Doch soll sich Herr Müller die Ausführung seiner Ideen ja nicht zu leicht vorstellen, auch in dieser Beziehung kann er von Halle lernen.

Die Fortführung und die Existenzfrage des berühmten Hausthiergartens zu Halle hat schon gar manchmal auf dem Spiel gestanden, und nur der wissenschaftlichen Bedeutung und der Energie eines Julius Kühn ist es zu danken, dass diese Stätte thierzüchterischer Forschung erhalten und ihre Existenz für die Zukunft geborgen ist.

von Spillner.

Ferdinand Löwl. *Die gebirgsbildenden Felsarten. Eine Gesteinskunde für Geographen. Stuttgart 1893. F. Enke.*

Neben den grösseren und ausführlichen Lehrbüchern der Petrographie von Rosenbusch, Zirkel u. s. w. fehlte es bisher an einer, dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechenden, kurzgefassten Uebersicht der Gesteinskunde für solche, welche dieselbe nicht zu ihrem Specialstudium erwählt haben, aber häufiger in die Lage kommen, die Ergebnisse petrographischer Forschungen für ihre Arbeiten zu verwerthen. Diese Lücke wird durch das vorliegende Buch in trefflicher Weise ausgefüllt; es ist zwar in erster Linie für Geographen bestimmt, wird aber auch dem Botaniker, Geologen, Chemiker, Landwirth u. s. w. ausgezeichnete Dienste leisten, indem es in ansprechender Form die wichtigsten Thatsachen der Gesteinskunde enthält und namentlich auch die geologische Seite derselben, die Lagerungsverhältnisse, die Absonderungsformen der Gesteine und ihren Einfluss auf die Oberflächengestaltung berücksichtigt. Die Entstehungsweise der Gesteine und die gegenseitigen Beziehungen der elben zu einander werden in leichtfasslicher Weise erörtert. Dagegen ist auf die mikroskopische Gesteinsbeschaffenheit nur wenig Rücksicht genommen, denn der Verfasser will denjenigen, welcher keine mineralogischen Vorkenntnisse besitzt, dahin bringen, mit den einfachsten Hülfsmitteln in der Natur die wichtigsten Gesteine unterscheiden zu können. Allein wie der Mineraloge, wenn er nur nach äusseren Merkmalen, nach Härte, Bruch, Farbe, Spaltbarkeit u. s. w. die Mineralien bestimmen wollte, ohne die chemische Natur derselben zu untersuchen, stets darauf gefasst sein muss, Irrthümer zu begehen, so ist auch in vielen Fällen die mikroskopische Untersuchung

unerlässlich zur Bestimmung selbst der wichtigsten Gesteine, namentlich der Feinkörnigeren. Deshalb hätte wenigstens die Wichtigkeit mikroskopischer Untersuchungen mehr betont werden müssen und es hätten, etwa durch kleineren Druck, diejenigen Punkte, auf welche es hierbei wesentlich ankommt, hervorgehoben werden können. Auf diese Weise würde nicht in dem Unkundigen die Ansicht erweckt werden, dass man alle die wichtigeren Gesteine direct im Felde unterscheiden könne. Es hätten vielleicht auch manche derjenigen Gesteine, die zwar nicht so allgemeine Verbreitung besitzen, aber doch häufig in der Litteratur erwähnt werden, wie die Pikrite, Norite, Tephrite, Basanite, Limburgite, die Kalisalze u. s. w. in Anmerkungen kurz charakterisirt werden können. Der Umfang des Buches würde dadurch nicht wesentlich erweitert worden sein.

Die Anwendung des Begriffes Felsit auf alle feinkörnigen, selbst ganz krystallinische Massen und die Bezeichnung der basaltischen Grundmasse als eines Gemenges von Felsit und Glas dürfte wohl doch zu weitgehend sein und die Unterscheidung felsitischer und lithoidischer Grundmasse sich nicht so sehr rechtfertigen lassen. Wenn ferner gesagt wird, der Leucit verrathe den Basalt, so ist dabei übersehen, dass dieses Mineral auch einen wesentlichen Bestandtheil mancher Phonolithe (wie derjenigen von Rieden am Laacher See und vom Eichberg bei Rottweil im Kaiserstuhl) bildet, die weder Plagioklas noch Olivin enthalten.

Wir heben diese Punkte, die keineswegs geeignet sind den Werth des Buches erheblich zu beeinträchtigen, hier hervor, in der Hoffnung, dass demselben eine baldige zweite Auflage vergönnt sei und dass sie in dieser Berücksichtigung finden mögen.

A. Schenck.

E. Koken. *Die Vorwelt und ihre Entwickelungsgeschichte. Leipzig (Weigel) 1893. 655 Seiten. 117 Abbild. im Text. 2 Uebersichtskarten.*

Der Verfasser hat sich einen Ehrenplatz unter den deutschen Paläontologen durch seine früheren Arbeiten ge-

sichert, und in würdigster Weise schliesst sich diesen das vorliegende Werk an, das vorzüglich an die gebildeten Kreise, die Freunde der Natur und der Naturforschung, die Mitarbeiter auf anderen Gebieten der Wissenschaft sich richtet.

Der Reichthum des Inhaltes und die Fülle von Gedanken werden den Leser anregen, der wissenschaftliche Ernst und die eingehende Sachkenntniss des Verf. bewirken, dass man mit steigender Theilnahme seinen Ausführungen folgt.

Sein Widerspruch gegen manche weit verbreitete Ansichten fällt daher erheblich ins Gewicht. Er bekennt sich zur Grundanschauung des Aktualismus, und gelangt in manchen Punkten zu Folgerungen, die sich inniger an die Lamarck'sche als an die Darwin'sche Abstammungslehre anschliessen.

Es kann nicht die Absicht einer kurzen Besprechung sein, Lob oder Tadel über einzelne Abschnitte auszusprechen oder Ansichtsverschiedenheiten zu erörtern, und es giebt kein Werk, das in allen Stücken unanfechtbar wäre. Wir beschränken uns auf eine Inhaltsübersicht, die immerhin zeigen kann, wie Vieles jeder Leser dem reichhaltigen und vom Verleger in trefflicher Weise ausgestatteten Buche entnehmen kann.

In gedrängtester Kürze, auf nur 62 Seiten werden in drei Abschnitten „das Innere der Erde und die Erstarrungskräfte", „die Gebirgsbildung" und „der Zeitbegriff in der Geologie" behandelt.

Das 4. Kapitel ist dem cambrischen System gewidmet. Es wird u. A. gezeigt, dass jene frühere Anschauung nicht mehr haltbar ist, wonach in den ältesten Zeiten grössere Festländer gefehlt haben sollten; dann wird deutlich erwiesen, dass wir zwar wohlberechtigt sind, die Thierwelt und Pflanzenwelt als auf der Erde selbst entstanden, nicht von andern Weltkörpern hierhin übertragen zu betrachten, aber den Anfang der belebten Wesen nicht kennen. Im Cambrium haben wir bereits ein so reiches Thierleben, dass damals alle grossen Kreise der Thierwelt, wahrscheinlich auch die in cambrischen Gesteinen noch nicht

aufgefundenen Wirbelthiere, vertreten und von einander geschieden waren.

Schon an den cambrischen Wesen kann Verfasser seine Ansicht begründen, dass specialisirte Formen die Träger der Entwickelung gewesen sind. —

Im 5. Kapitel, beim Silur, werden u. A. die Untersuchungen über die Stammesgeschichte und das Einzelthier-Wachsthum der Cephalopoden und der Schnecken ausführlicher besprochen, dann die Fragen über die Palaeoconchen, über die Tentaculiten und über die Beziehungen der Plakodermen zu den Tunicaten berührt. Letztere werden noch eingehender im 6. Abschnitte, über das Devon, behandelt. — Das 7. Kapitel giebt bei der Darstellung des Kohlengebirges im weiteren Sinne (Carbon und Perm) Anlass zur Untersuchung zahlreicher wichtiger Fragen; so z. B. über den behaupteten früher ungemein grossen Kohlensäuregehalt der Luft, — über die einstige vermeintliche allgemeine Verbreitung tropischen Klimas, — anderseits wieder über die „carbonische Eiszeit“ — über die „Glossopteris-Flora“ u. s. w., ganz abgesehen von den Lehren über Kohlenbildung und Steinsalzentstehung.

In der Behandlung des 8. Kapitels (Trias) werden gleichfalls mehrere allgemeine Ansichten erörtert, zugleich aber Einzelheiten z. B. die Deutung des Säugethierskelettes von Theriodesmus sorgfältigst erwogen.

Das 9. Kapitel (Jura) gewährt u. A. durch den Versuch einer Vermittelung zwischen den Ansichten Neumayrs und denen Nikitins über die Verbindung der Jurameere in Russland, — durch die Berücksichtigung der Ergebnisse von Bodenbender's bez. Behrendsen's Forschungen über die alpine Entwickelung des Tithon und des Unteroolithes in Südamerika, — dann durch die Besprechung über die Stellung und Entwickelung der Ammoniten, wie nicht minder durch die Behandlung der Beziehungen zwischen Ichthyosauren und Labyrinthodonten — viele Anregung.

Das 10. Kapitel (das cretaceische System) giebt Gelegenheit zur Darstellung der grossen Transgressionen und der ansehnlichen Süsswasserbildungen, sowie der Ausbreitung der höheren Blüthenpflanzen.

Das 11. Kapitel (Tertiärsystem) ist wesentlich umfangreicher als irgend ein anderes. Denn es mussten darin eine grosse Menge von Beobachtungen verarbeitet und viele eingehende Betrachtungen durchgeführt werden. — Aus dem reichen Inhalte heben wir besonders die Lehren über das Entstehungsgebiet der höheren Säugethiere, — über den tertiären Menschen, — über die „Kinetogenese“, — über die Knochenfische und deren „Otolithen“ — hervor.

Das 12. Kapitel (Quartär und Eiszeit) bespricht Verhältnisse, die besonders in den letzten Jahrzehnten mehr und mehr die Gebildeten beschäftigt haben und allgemeines Interesse erregen; man wird erfreut durch die geschickte Einflechtung mancher neuesten wichtigen Beobachtungen.

Ein 13. Kapitel behandelt die Thierwelt des Quartärs, natürlich auch die Menschenreste und Menschenwerke, in der vorsichtig abwägenden Weise, die den Verfasser auszeichnet.

Ein kurzes Schlusskapitel ist die Zusammenfassung vieler Hauptpunkte, der Vergleichung grundlegender Gedankenreihen und der Besprechung der Aufgaben der Paläontologie gewidmet.

Für das viele Treffliche, das Kokens Werk bietet, sei ihm und dem Verleger der Dank der Fachgenossen und der Lernbegierigen ausgesprochen!

K. v. Fritsch.

Darwins Reise. *Tagebuch naturgeschichtlicher und geologischer Untersuchungen über die während der Weltumsegelung auf J. M. Schiff Beagle besuchten Länder von Charles Darwin. Aus dem Englischen der 15. Auflage des Originals. Mit einer Einleitung und Anmerkungen von Dr. Alfred Kirchhoff, Professor in Halle. Nebst Abbildungen. Halle a. S. Druck und Verlag von Otto Hendel.*

Darwin's klassischer Reisebeschreibung ein Wort der Empfehlung auf den Weg zu geben, hiesse Eulen nach Athen tragen: in der ganzen Welt hat sich dieses Erstlingswerk Darwins den verdienten Platz erobert. Nur dieser neuen Ausgabe ist daher im folgenden zu gedenken. Kein geringerer als Alfred Kirchhoff, der kenntnissreiche Ver-

treter moderner (d. h. auf naturwissenschaftlicher Grundlage aufgebauter) Geographie hat die uns vorliegende Ausgabe besorgt und sie durch Anfügung einer grossen Reihe interessanter Anmerkungen und einer begeistert geschriebenen Einleitung wesentlich vermehrt, die er mit folgenden Worten schliesst:

„Man liest in diesem ersten und schönsten Buch des unvergesslichen Forschers keine Seite ohne Belehrung und Genuss. Man wird gleichzeitig reicher an Verstandesbesitz und gestärkt in seinem Herzen durch den geistigen Verkehr mit einem der edelsten Menschen, die je gelebt haben. Dies Werk labt und kräftigt wie ein erfrischendes Bad in heisser Schwüle. Es mag in vorliegender Bearbeitung dem deutschen Volk einen heilsamen Ersatz bieten für so manche gedankenarme oder nur prickelnd sensationelle Lektüre, es mag ihm in weitesten Kreisen neue Lust erwecken an den Herrlichkeiten der weiten Welt und den Sinn vertiefen für das Verstehenlernen ihres Zusammenhangs. Dann wäre segensvoll das Gegengewicht verstärkt gegen die bedenklich einseitige Vorliebe, die bei uns im Gegensatz zu unseren westeuropäischen Nachbarn bei Alt und Jung gefunden wird für geschichtliche oder sogenannte schöne Litteratur.

Denn erst dank der Wohlfeilheit dieser Ausgabe darf „Darwins Reise“ aufhören ein Buch der Bevorzugten zu sein, kann es ein Volksbuch werden.“

Referent schliesst sich diesem Wunsche aus vollem Herzen an und glaubt, dass ein Jeder der rührigen Verlagshandlung für die Herausgabe der Darwinschen Schriften in so wohlfeiler und doch so gediegener Form dankbar sein wird.

Brandes.

Wilhelm Haacke. *Die Schöpfung der Thierwelt. Mit einer Karte und 469 Abbildungen im Text und auf 20 Tafeln in Farbendruck und Holzschnitt von R. Koch, W. Kuhnert und G. Mützel. Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut. 1893. Preis gebunden 15 Mk.*

Ein Prachtband, vollauf würdig, den Bänden von Brehms Thierleben angereiht zu werden! Der Verfasser hat

durch seine ausgedehnten Reisen und in seiner früheren Eigenschaft als wissenschaftlicher Director des Frankfurter zoologischen Gartens eine Fülle von interessantem Material gesammelt, das er in klarer Gliederung und überaus gewandter Form dem vorliegenden Werke einverleibt hat.

Das Buch zerfällt in zwei Theile: I. Die Mittel und Formen der Thierschöpfung. (Kunde der Thierschöpfung, Anpassungen der Thiere, Schöpfungszeitalter und Thiergebiete) und II. Die Geschichte der Thierstämme.

Müssen wir dem Autor in Bezug auf Herbeischaffung des interessanten Materials und in Bezug auf die geschickte Verarbeitung desselben alles Lob spenden, so können wir uns aber mit den Anschauungen, die dem Werke zu Grunde gelegt sind, durchaus nicht einverstanden erklären, ja müssen es sogar als einen grossen Fehler bezeichnen, auf solche originellen Anschauungen ein populäres Werk zu basiren. Haacke selbst hält es in seinem Vorwort für nöthig, „die Schilderung der einzelnen Thatsachengebiete auf dem festen Boden abgeklärter theoretischer Anschauungen zu geben," meint aber anscheinend nur eine bei sich selbst, in seinem Inneren geschehene Abklärung, während wir der Ansicht sind, dass solche theoretische Erwägungen nicht nur der Hefe der Selbstkritik bedürfen, sondern dass auch die „wilden Hefen" wissenschaftlicher Befehdung hinzukommen müssen, um ihre Haltbarkeit nach allen Richtungen hin gründlich zu prüfen. Die wenigsten Menschen sind zoologisch, oder — allgemeiner gesprochen — biologisch genügend vorgebildet, um zu wissen, dass die Gemmarienlehre und verschiedenes andere bis jetzt nur ein gesicherter Besitz Haacke's ist, und mancher verständige Leser wird vielleicht kopfschüttelnd „Metaphysik" murmeln und damit natürlich der gesammten Zoologie ein ungerechtes Urtheil sprechen.

Auf die Gemmarienlehre selber gehen wir hier nicht ein, da dieselbe ihre Begründung in einem anderen Werke Haacke's findet, dessen Besprechung wir wegen Raummangels für das nächste Heft zur Seite legen müssen.

Trotz alledem aber wünschen wir der Schöpfung der Thierwelt eine recht weite Verbreitung, da das Thatsachen-

material, wie schon bemerkt, ausserordentlich reichhaltig ist und im Gegensatz zu Brehm's Thierleben nicht die Ergebnisse der altehrwürdigen Thierforschung, sondern die der modernsten Zoologie enthält.

Brandes.

Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B. *Bd. VII Heft 1. Akademische Verlagsbuchhandlung von I. C. B. Mohr (Paul Siebeck.) Preis des Heftes 9 Mk. Preis des Bandes 12 Mk. Freiburg 1893.*

Das vorliegende stattliche Heft enthält folgende Abhandlungen: R. Hermann, Das Kulmgebiet von Lenzkirch im Schwarzwald. — A. Weismann, Historisches zur Lehre von der Continuität des Keimplasma's. — L. Zehnder, Ueber die Reflection und die Resonanz der Hertz'schen elektrischen Schwingungen. — A. Gruber, Mikroskopische Vivisection (sehr interessanter, allgemein verständlicher Vortrag über die experimentelle Physiologie und theilweise pathologische Anatomie eines Einzelligen.) —

W. Schmidle, Beiträge zur Algenflora des Schwarzwaldes und der Rheinebene. — V. Haecker, Ueber die Bedeutung des Hauptnucleolus. — Fr. Pfaff, Untersuchungen über die geologischen Verhältnisse zwischen Kandern und Lörrach im badischen Oberlande. — Kenritzi Horiuchi, Beobachtungen über den Genitalapparat eines zweijährigen Weibchens von Chimpanse. — Das Heft enthält 7 Tafeln und 24 Textfiguren.

Brandes.

Neu erschienene Werke.

Allgemeines, Mathematik und Astronomie.

Bechhold's Handlexikon der Naturwissenschaften und Medizin. Bearbeitet von A. Velde, W. Schauf, G. Pulvermacher, L. Mehler, V. Löwenthal, C. Eckstein, J. Bechhold und G. Arends. 2. bis 18. Lfg. Frankfurt a/M., 1893. H. Bechhold. 8°. p. 65—1127.

Encyklopädie der Naturwissenschaften, herausgegeben von W. Förster, A. Kenngott, A. Ladenburg etc. I. Abth. 68, II. Abth. 78, u. III. Abth. 16—17 Lfg. Breslau, 1893. E. Trewendt. 8°.

Jäger, Gst. Wetteransagen und Mondwechsel. Stuttgart, 1893. W. Kohlhammer. 8°. III, 129 pp. Mit 1 farb. Taf.

Zeuthen, H. G. Forelaesning over Mathematikens Historie. Oldtid og Middelalder. Kjobenhavn, 1893. 8°. 304 pp.

Harkness, J., and F. Morley. A Treatise on the Theory of Functions. London, 1893. 8°. 510 pp.

Delin, C. Ueber zwei ebene Punktsysteme, die algebraisch auf einander bezogen sind. Lund, 1893. Hj. Möller's Univ.-Buchh. 8°. 85 pp. Mit 1 Tab.

Frege, G. Grundgesetze der Arithmetik. Begriffsschriftlich abgeleitet. I. Bd. Jena, 1893. H. Pohle. 8°. XXXII. 253 pp.

Chittenden, J., Brace. A Presentation of the Theory of Hermite's Form of Lamé's Equation, with a Determination of the explicit Forms in Terms of the p Function for the Case n equal to three. Leipzig, 1893. B. G. Teubner. 8°. 85 pp.

Weiss, E. Ueber die Bestimmung der Bahn eines Himmelskörpers aus drei Beobachtungen. [Aus: „Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften."] Wien, 1893. F. Temsky. 4°. 50 pp

Ball, R., S. In the high Heavens. London, 1893. 8°. 378 pp.

Gore, J. E. The visible Universe. Chapters on the Origin and Construction of the Heavens. London, 1893. 8°. 324 pp. With Phot. and Ilustr.

Koch, Gst. Die Lösung des Flugproblems und das Luftschiff der Zukunft. München, 1893. H. Lukaschik. 8°. 32 pp. Mit 3 Taf.

Killing, W. Einführung in die Grundlagen der Geometrie. I. Bd. Paderborn, 1893. F. Schöningh. 8°. X, 357 pp. Mit 40 Fig.

Molenbroek, P. Anwendung der Quaternionen auf die Geometrie. Leiden, 1893. E. J. Brill. 8°. XV, 257 u. 8 pp.

Thomae, J. Die Kegelschnitte in rein projectiver Behandlung. Halle, 1893. L. Nebert. 8°. VIII, 181 pp. Mit Holzschn. und 16 lith. Tafeln.

Laisant, C. A. Recueil de problèmes de mathématique. Géometrie et géometrie descriptive. Paris, 1893. 8°. 206 pp.

Lie, S. Vorlesungen über continuirliche Gruppen mit geometrischen und andern Anwendungen. Bearbeitet und herausgegeben von G. Scheffers. Leipzig, 1893. B. G. Teubner. 8°. XII, 810 pp. Mit Fig.

Loney, S. L. Trigonometry. London, 1893. 8°. 506 pp.

Hall, H. S., and S. R. Knight. Elementary Trigonometry. London, 1893. 8°. 370 pp.

Weld, L. G. A short Course of the Theory of Determinants. London, 1893. 8°. 244 pp.

Gravelius, H. Lehrbuch der höheren Analysis. Zum Gebrauche bei Vorlesungen an Universitäten und technischen Hochschulen. I. Bd.: Lehrbuch der Differentialrechnung. Berlin, 1893. F. Dümmler's Verl. 8°. VIII, 323 pp.

Jochnick, W. Det vigtigaste af analytiska geometrien. Stockholm, 1893. 8°. 136 pp.

Jessop, C. M. The Elements of applied Mathematics, including Kinetics, Statics and Hydrostatics. London, 1893. 8°. 336 pp.

Collette, L. Exercices de calcul intégral. Liège, 1893. 8°.

Haag, C. Cours de calcul différentiel et intégral. Paris, 1893. 8°. 612 pp.

Guyou, E., et H. Willotte. Cours élémentaire d'astronomie. Paris, 1893. 8°. 378 pp. Avec 170 fig. et 2 pl.

Physik und Chemie.

Scheffler, Hm. Die Aequivalenz der Naturkräfte und das Energiegesetz als Weltgesetz. Leipzig, 1893. F. Foerster. 8°. IV, XXI, 585 pp. Mit 2 Taf. und 2 Bildnissen.

Schoentjes, H. Cours de physique expérimentale. Chaleur, magnétisme, électricité, lumière et chaleur rayonnante. Gent, 1893. 8°. XII, 496 pp.

Handbuch der Physik, unter Mitwirkung von F. Auerbach, F. Braun, E. Brodhun u. A. herausgegeben von A. Winkelmann. III. Bd. 18. u. 19. Lfg. Breslau, 1893. E. Trewendt. 8°. Mit Abbildgn.

Marey. Le Mouvement. Paris, 1893. 8°. VI, 335 pp. Avec 214 fig. et 3 pl.

de Heen, P., La Chaleur. Liège, 1893. 8°. Avec 177 fig.

Lovebond, J. W. Measurement of Light and Colour Sensations. London, 1893. 8°. 132 pp.

Allara, V. Il magnetismo negli animali e nelle piante. Milano. 1893. 8°.

Boltzmann, L. Vorlesungen über Maxwells Theorie der Elektricität und des Lichtes. II. Thl. Verhältniss zur Fernwirkungstheorie; specielle Fälle der Elektrostatik, stationären Strömung und Induction. Leipzig, 1893. J. A. Barth. 8°. VIII, 166 pp. Mit Fig. u. 2 Tab.

Burch, G. F. A Manual of electrical Science. London, 1893. 8°. XI, 260 pp. With 39 Illustr.

Draper, C. H. Heat and the Principles of Thermodynamics. London, 1893. 8°. 340 pp.

Fourtier, H., et A. Molteni. Les Projections scientifiques. Paris, 1893. 8°. 300 pp. Avec 113 fig.

Pauli, Rbt. Bestimmung der Empfindlichkeitskonstanten eines Galvanometers mit astatischem Nadelpaar und aperiodischer Dämpfung. Göttingen, 1893. Vandenhoeck & Ruprecht. 4°. V, 58 pp. Mit 5 Fig. u. 9 pp. Tab.

Pinkerton, R. H. Hydrostatics and Pneumatics. The Mechanics of Fluids. London, 1893. 8°. 340 pp.

Mélanges physiques et chimiques tirés du Bulletin de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. Tome XIII. Livr. 2. St. Pétersbourg, 1893. [Leipzig, Voss' Sort.] 8°. III u. p. 147 bis 272. Mit 1 Taf.

Ostwald, W. Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen. Leipzig, 1893. W. Engelmann. 8°. VIII, 302 pp. Mit 188 Textfig. 6 Tab.

Bischoff, C. A. Handbuch der Stereochemie. Unter Mitwirkung von P. Walden herausgegeben. 1. Bd. Frankfurt a/M., 1893. H. Bechhold. 8°. 448 pp. Mit 250 Abbildgn. und 1 Bildnis-Taf.

Traube, J. Physikalisch-chemische Methoden. Hamburg, 1893. L. Voss. 8°. X, 234 pp. Mit 97 Abbildgn.

Vogel, J. H. Die Wirkung der gasförmigen Zersetzungsprodukte faulender organischer Substanzen auf die Phosphorsäure und ihre Kalksalze. Berlin, 1893. P. Parey. 8°. 66 pp.

Wiechmann, F. G. Lecture Notes on theoretical Chemistry. London, 1893. 8°.

Kühling, O. Handbuch der stickstoffhaltigen Orthocondensationsproducte. Berlin, 1893. R. Oppenheim. 8°. VII, 628 pp.

Nernst, W., und A. Hesse. Siede- und Schmelzpunkt, ihre Theorie und praktische Verwerthung mit besonderer Berücksichtigung organischer Verbindungen. Braunschweig, 1893. F. Vieweg und Sohn. 8°. VII, 122 pp. Mit 11 Abbildgn.

Hailer, Rch. Ueber einige amidirte Amidinbasen. Tübingen, 1893. F. Pietzcker. 8°. 47 pp.

Handwörterbuch der Chemie, herausgegeben von A. Ladenburg. Unter Mitwirkung von Abel, Ahrens, Alexander etc. XI. Bd. Breslau, 1893 E. Trewendt. 8°. 724 pp. Mit Holzschn. u. 2 Taf.

Löwy, E. Ueber die Einwirkung der Parawolframate des Natriums, Kaliums und Ammoniums auf die entsprechenden normalen Vanadate. Hamburg, 1893. L. Voss. 8°. 45 pp.

Guichard, P. Précis de chimie industrielle. (Notation atomique.) Paris, 1893. 16°. 422 pp. Avec 68 fig.

Mineralogie und Geologie.

Hintze, C. Handbuch der Mineralogie. 7. Lfg. Leipzig, 1893. Veit & Co. 8°. p. 961—1120. Mit Textabbildgn.

Tolstopiatow, M. Recherches minéralogiques. Ed. posthume. Moscou, 1893. [Leipzig, G. Wigand.] 8°. XXVIII, 136 pp. Mit 63 Abbildgn., Bildniss, 2 Holzschn. u. 3 farb. Taf.

Hellmann, G. Schneekrystalle. Beobachtungen und Studien. Berlin, 1893 R. Mückenberger. 8°. 66 pp. Mit 11 Abbildgn. im Text u. 8 Taf. in Heliograv. u. Lichtdr. nach mikrophotograph. Aufnahmen von R. Neuhauss.

Geikie, A. Textbook of Geology. London, 1893. 8°. 1136 pp.

Löwl, Fd. Die gebirgsbildenden Felsarten. Eine Gesteinskunde für Geographen. Stuttgart, 1893. F. Enke. 8°. 159 pp. Mit 25 Abbildungen.

Gander, Mt. Erdschichten und Erdgeschichte. Ein Wort über die Altersbestimmung der Erdschichten. [Aus: „Natur und Offenbarung."] Münster 1893. Aschendorff. 8°. 478 pp.

Dawson, J. W. Some salient Points in the Science of the Earth. London, 1893. 8°. 478 pp.

Zittel, K. A. Handbuch der Palaeontologie. Unter Mitwirkung von W. Ph. Schimper und A. Schenk herausgegeben. I. Abth. Palaeozoologie. 15. Lfg. (IV. Bd. 2. Lfg.) München, 1893 R. Oldenbourg. 8°. p. 305—592. Mit 250 Holzschn.

Zittel, K. A. Handbuch der Palaeontologie. Unter Mitwirkung von W. Ph. Schimpel und A. Schenk herausgegeben. I. Abth. Palaeozoologie. 16. Lfg. [IV. Bd. 3. Lfg.] München, 1893. R. Oldenbourg. 8°. XI u p. 593—799. Mit 24 Holzschn.

Woods, H. Elementary Palaeontology. Invertebrata. London, 1893. 8°.

Lund, P. V. E Museo Lundii. En Samling af Afhandlinger om de i det indre Brasiliens Kalkstenhuler of Pt. Vilhelm Lund udgravede og i den Lundske palaeontologiske Afdeling i Kjôbenhavens Universitets zoologiske Museums opbevarede Dyre og Menneskeknogler. II. Bd. I. Halvbind. Kjôbenhavn, 1893. 4°. 246 pp.

Reiss, W., und A. Stübel. Reisen in Südamerika. Das Hochgebirge der Republik Ecuador. 1. Petrographische Untersuchungen. 1. West-Cordillere, bearbeitet im mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Berlin. 2 Lfg. Berlin, 1893. A. Asher & Co. 4°. p. 141—223. Mit 3 Taf. u. 3 Bl. Erklärgn.

Zoologie.

Liebe's, K. Th., ornithologische Schriften. Gesammelt und herausgegeben v. C. R. Hennicke. 3.—12. Lfg. Leipzig, 1893. W. Malende. 8°.

Martini und Chemnitz. Systematisches Conchilien-Cabinet. In Verbindung mit Philippi, L. Pfeiffer, Duncker etc. neu herausgegeben und vervollständigt von H. C. Küster, nach dessen Tode fortgesetzt von W. Kobelt. 401. und 402. Lfg. Nürnberg, 1893. Bauer & Raspe. 4°. Mit color. Steintaf.

Pagenstecher, Arn. Beiträge zur Lepidopteren-Fauna des malayischen Archipels. VII. u. VIII. [Aus: „Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde.“] Wiesbaden, 1893. J. F. Bergmann. 8°. 14 u. 8 pp. Mit 2 (farb.) u. 1 Taf.

Rossmässler, E. A. Iconographie der Land- und Süsswasser-Mollusken mit vorzüglicher Berücksichtigung der europäischen noch nicht abgebildeten Arten, fortgesetzt von W. Kobelt. Neue Folge. VI. Bd. 5. u. 6. Lfg. Wiesbaden, 1893, C. W. Kreidel. 8°. Mit Steintafel.

Bronn's, H. G. Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. III. Bd. Mollusca (Weichthiere). Neu bearbeitet von H. Simroth. 3.—6. Lfg. — VI. Bd. 4. Abth. Vögel. 44. u. 45. Lfg. 5. Abth. Säugethiere. 40. und 41. Lfg. Leipzig, 1893. C. F. Winter. 8°.

Bronn's, H. G. Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild. III. Bd. (Suppl.) 1. Lfg. Tunicata (Manteltbiere). Bearbeitet von Osw. Seeliger. Leipzig, 1893. C. F. Winter. 8°. p. 1—48.

Butler, E. A. Our Household Insects. An Account of the Insect Pests found in Dwelling Houses. London, 1893. 8°. 340 pp.

Chichkoff, G. D. Recherches sur les dendrocoeles d'eau douce (triclades). Extrait des archives de biologie. Liège, 1893. 8°. 134 pp.

Meyer, A. B. Zweiter Bericht über einige neue Einrichtungen des königl. zoologischen und anthropologisch-ethnographischen Museums in Dresden. [„Abhandlungen und Berichte des königl. zoologischen und anthropologisch-ethnographischen Museums zu Dresden 1892/93“, Nr. 1.] Berlin, 1893. R. Friedländer & Sohn. 4°. 27 pp. Mit 20 Taf. in Photolith. u. Lichtdr.

Frenzel, Js. Mikrographie der Mitteldarmdrüse (Leber) der Mollusken. II. Th. 1. Hälfte. Specielle Morphologie des Drüsenepithels der Lamellibranchiaten, Prosobranchiaten und Opisthobranchiaten. [Aus: „Nova Acta der kaiserl. Leop.-Carolinisch deutschen Akademie der Naturforscher.“] Halle, 1893. [Leipzig, W. Engelmann.] 4°. 92 pp. Mit 4 farb. Taf.

Gamgee, A. A Text-Book of the physiological Chemistry of the Animal Body. Vol. II. London, 1893. 8°. 542 pp.

Brauer, F. und J. Edler v. Bergenstamm. Die Zweiflügler des kaiserl. Museums zu Wien. VI. Vorarbeiten zu einer Monographie der Muscaria schizometopa [excl. Anthomyidae]. Pars III. [Aus: „Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften."] Wien, 1893. F. Tempsky. 4°. 152 pp.

Karsch, F. Die Insekten der Berglandschaft Adeli im Hinterlande von Togo (Westafrika), nach dem von Eug. Kling [1888 und 1889] und Rch. Büttner (1890 und 1891) gesammelten Materiale bearbeitet, mit 1 Uebersichtskarte des Togogebietes. I. Abth.: Apterygota, Odonata, Orthoptera Saltatoria, Lepidoptera Rhopalocera. [Aus: „Berliner entomologische Zeitschrift."] Berlin, 1893. R. Friedländer & Sohn. 8°. IV, 266 pp. Mit 35 Fig. u. 6 Taf.

Keyserling, E. Die Spinnen Amerikas — Epeiridae —, nach dessen Tode herausgegeben von George Marx. IV. Bd. 2. Hälfte. Nürnberg, 1893. Bauer & Raspe. 4°. p. 209—377. Mit 10 z. Tl. farb. Taf. und 10 Blatt Erklärgn.

v. Hayek, Gst. Handbuch der Zoologie. IV. Bd. 2. Abth. Vertebrata allantoidica: Aves — Mammalia. Wien, 1893. C. Gerold's Sohn. 8°. VI u. p. 241—579. Mit 742 Abbildgn.

Cornevin, Ch. et X. Lesbre. Traité des l'âge des animaux domestiques. Paris, 1893. 8°. 462 pp. Avec 211 fig.

v. Gumppenberg, C. Systema geometrarum zonae temperatioris septentrionalis. Systematische Bearbeitung der Spanner der nördlichen gemässigten Zone. VI. Thl. [Aus: „Nova Acta der kaiserl. Leop.-Carolinisch deutschen Akademie der Naturforscher."] Halle, 1893. [Leipzig, W. Engelmann.] 4°. 99 pp.

Kolbe, H. J. Einführung in die Kenntniss der Insekten. Berlin, 1893. F. Dümmler's Verl. 8°. XII, 709 pp. Mit 324 Holzschn.

Ergebnisse der in dem Atlantischen Ocean von Mitte Juli bis Anfang November 1889 ausgeführten Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung. Herausgegeben von Vct. Hensen. II. Bd. Kiel, 1893. Lipsius & Tischer. 4°. 120 pp. Mit 1 Fig., 7 Taf. u. 3 Ktn.

Friese, H. Die Bienenfauna von Deutschland und Ungarn. Berlin, 1893. R. Friedländer & Sohn. 8°. 80 pp.

Vogel, G. Clem. Der Vermehrungsprozess im Tierreiche. Dresden, 1893. W. Reuther. 8°. IV, 104 pp. Mit 35 Holzschn.

Sars, G. O. An Account of the Crustacea of Norway with short Descriptions and Figures of all the Species. Vol. I. Pt. 20. Christiania, 1893. 8°. p. 433—452. Og Pl. 153—160.

Fleischmann, A. Embryologische Untersuchungen. 3. Heft. Die Morphologie der Placenta bei Nagern und Raubthieren. Wiesbaden, 1893. C. W. Kreidel. 4°. V u. p. 153—213. Mit 5 Taf. und 5 Bl. Erklärgn.

Weber, Max. Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch-Ost-Indien. III. Bd. 1. Heft. Leiden, 1893. E. J. Brill. 8°. 268 pp. Mit 16 Taf.

Arbeiten aus dem zoologischen Institute der Universität Wien und der zoologischen Station in Triest. Herausgegeben von C. Claus. Tom. X. 3. Heft. Wien, 1893. A. Hölder. 8°. III u. p. 217 bis 366. Mit 1 Holzschn. u. 15 Taf.

Claus, C. Ueber die sogenannten Bauchwirbel am integumentalen Skelet der Copepoden und die medianen Zwischenplatten der Ruderfusspaare. [Aus: „Arbeiten aus dem zoologischen Institute der Universität Wien.“] Wien, 1893. A. Hölder. 8°. 16 pp. Mit 3 Tafeln.

Claus, C. Ueber die Entwicklung und das System der Pontelliden. Zugleich ein Beitrag zur Nomenclaturfrage. [Aus: „Arbeiten aus dem zoologischen Institut der Universität Wien.“] Wien, 1893. A. Hölder. 8°. 50 pp. Mit 5 Taf.

Claus, C. Neue Beobachtungen über die Organisation und Entwicklung von Cyclops. Ein Beitrag zur Systematik der Cyclopiden. [Aus: „Arbeiten aus dem zoologischen Institut der Universität Wien.“] Wien, 1893. A. Hölder. 8°. 74 pp. Mit 1 Holzschnitt und 7 Taf.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Herausgegeben von der zoologischen Station zu Neapel. XX. Monographie. Berlin, 1893. R. Friedländer & Sohn. 4°. XI, 948 pp. Mit 1 Atlas von 61 lith. Taf.

Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Herausgegeben von der zoologischen Station zu Neapel. XVIII. Monographie. Berlin, 1893. R. Friedländer & Sohn. 4°. XII, 757 pp. Mit 37 z. Tl. farb. Taf. in Lith. u. Lichtdr. Mit 5 Erläuterungstaf. u. 36 Bl. Erklärgn.

Bibliotheca zoologica. Original-Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Zoologie. Herausgegeben von Rdf. Leuckart und C. Chun. 15. Heft. 1. Lfg. Deutschlands freilebende Süsswasser-Copepoden. Von O. Schmeil. II. Tl. Harpacticidae. Stuttgart, 1893. E. Nägele. 4°. 64 pp. Mit 8 Taf. u. 2 Textfig.

Horae societatis entomologicae rossicae variis sermonibus in Rossia usitatis editae. Tom. XXVII. Nr. 3 et 4. St. Pétersbourg, 1893 [Berlin, R. Friedländer & Sohn.] 8°. IV, XLV u. p. 265—507. Mit 2 farb. Taf. u. 1 Bildniss.

Huxley, T. H. Darwiniana. Essays. London, 1893. 8°. 450 pp.

Botanik.

Haberlandt, G. Eine botanische Tropenreise. Indo-malayische Vegetationsbilder und Reiseskizzen. Leipzig, 1893. W. Engelmann. 8°. VIII, 300 pp. Mit 51 Abbildgn.

Oliver, D. Illustrations of the principal Natural Orders of the Vegetable Kingdom. London, 1893. 8°. 112 pp. With Plates.

Cooke, M. C. Romance of low Life among Plants. London, 1893. 8°.

Kraus, Gr. Der botanische Garten der Universität Halle. 2. Heft: Kurt Sprengel. Leipzig, 1893. W. Engelmann. 8°. VIII, 155 pp. Mit 2 Bildnissen u. 1 Plan.

Kraus, Gr. Geschichte der Pflanzeneinführungen in die europäischen botanischen Gärten. Leipzig, 1893. W. Engelmann. 8°. 73 pp.

Sohn, C. E. Dictionary of the active Principles of Plants. London, 1893. Oblong. 196 pp.

Willkomm, Mr. Prodromus florae hispanicae. Supplementum sive enumeratio et descriptio omnium plantarum inde ab a. 1862 usque ad a. 1893 in Hispania detectarum, quae innotuerunt auctori, adjectis locis novis specierum jam notarum. Stuttgart, 1893. E. Schweizerbart. 8°. IX, 370 pp.

Kuntze, O. Revisio generum plantarum secundum leges nomenclaturae internationales. Cum enumeratione plantarum exoticarum. Pars III. 1. Mit Erläuterungen (texte en part français; partly English text). Leipzig, 1893. A. Felix. 8°. p. CLVII—CCCCXXII.

Engler, A. und K. Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien, nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen, bearbeitet unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten. III. Tl. 1. Abtlg. Leipzig, 1893. W. Engelmann. 8°. 130 pp. Mit 670 Einzelbildern in 74 Fig. (darunter 1 Holzschn.-Taf.), sowie Abtheilungs-Register.

Dippel, Lp. Handbuch der Laubholzkunde. Beschreibung der in Deutschland heimischen und im Freien kultivierten Bäume und Sträucher. Für Botaniker, Gärtner und Forstleute bearbeitet. III. Tl. Dicotyleae, Choripetalae [einschliesslich Apetalae]. Cistinae bis Serpentarieae. Berlin, 1893. P. Parey. 8°. VII, 752 pp. Mit 277 Textabbildgn.

Bolus, H. Icones Orchidearum Austro-Africanarum. Vol. I. Part 1 London, 1893. 8°. 50 Plates.

Kiaerskou, H. Enumeratio Myrtacearum brasiliensium, quas collegerunt Glaziou, Lund, Mendonca, Raben, Reinhardt, Schenck, Warning alliique. Partic. XXXIX. symbolarum ad floram Brasiliae centralis cognoscendam ed. Eug. Warming. Hauniae, 1893. [Leipzig, K. F. Koehler's Sort.] 8°. 199 pp. Mit 24 Taf.

Kohl, F. G. Die officinellen Pflanzen der Pharmacopoea Germanica, für Pharmaceuten und Mediciner besprochen und durch Original-Abbildungen erläutert. 2.—14 Lfg. Leipzig, 1893. A. Abel. 4°. p. 7—104 u. Taf. 6—70.

Kohl, F. G. Die officinellen Pflanzen der Pharmacopoea Germanica, für Pharmaceuten und Mediciner besprochen und durch Original-Abbildungen erläutert. 15.—16. Lfg. Leipzig, 1893. A. Abel. 4°. p. 105—112. Mit 5 Taf.

Massee, G. British Fungus-Flora. A classified Textbook of Mycology. Vol. III. London, 1893. 8°. 508 pp.

Schmidt, Adf. Atlas der Diatomaceen-Kunde. 47. Heft Leipzig, 1893. O. R. Reisland. Fol. 4 Taf. Mit 4 Bl. Erklärgn.

Filarsky, N. Die Characeen (Characeae L. Cl. Richard) mit besonderer Rücksicht auf die in Ungarn beobachteten Arten. Ungarisch und deutsch. Budapest, 1863. 4°. VIII, 129 pp. Mit 20 Abbildungen und 5 Taf.

Kryptogamen-Flora von Schlesien. Im Namen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur herausgegeben von Fd. Cohn. III. Bd. 2. Hälfte. 1. Lfg. Pilze. Breslau, 1893. J. U. Kern's Verlag. 8°. p. 1—288.

Steiner, Jul. Beiträge zur Lichenenflora Griechenlands und Egyptens. [Aus: „Sitzungsberichte der königl. Akademie der Wissenschaften.“] Wien, 1893. F. Tempsky. 8°. 25 pp. Mit 4 Tafeln.

Zimmermann, O. E. R. Die Bakterien unserer Trink- und Nutzwässer, insbesondere des Wassers der Chemnitzer Wasserleitung. 2. Reihe. [Aus: „12. Bericht der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Chemnitz.“] Chemnitz, 1893. M. Bülz. 8°. 92 pp. Nebst 5 Taf. mit 30 Photogrammen.

Hansgirg, Ant. Physiologische und phycophytologische Untersuchungen. Prag, 1893. I. Taussig. 4°. 286 pp. Mit 3 Taf.

Zimmermann, A. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. II. Bd. 1. Heft. Tübingen, 1893. H. Laupp. 8°. III, 35 pp. Mit 1 farb. Doppeltaf.

Pfeffer, W. Druck- und Arbeitsleistung durch wachsende Pflanzen. [Aus: „Abhandlungen der königl. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften.“] Leipzig, 1893. S. Hirzel. 8°. 242 pp. Mit 14 Holzschnitten.

Müller, L. Grundzüge einer vergleichenden Anatomie der Blumenblätter. [Aus: „Nova Acta der kaiserl. Leopold.-Carolin. deutschen Akademie der Naturforscher.“ Halle, 1893. [Leipzig, W. Engelmann.] 4°. 356 pp. Mit 22 phototyp. Taf.

Kissling, Rch. Der Tabak im Lichte der neuesten naturwissenschaftlichen Forschungen. Berlin, 1893. P. Parey. 8°. VIII, 278 pp. Mit 86 Abbildgn.

Knuth, P. Blumen und Insekten auf den nordfriesischen Inseln. Kiel, 1893. Lipsius & Tischer. 8°. VIII, 207 pp. Mit 33 Holzschnitten in 110 Einzeldarstellgn.

Bibliotheca botanica. Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Botanik. Herausgegeben von Chr. Luerssen und F H. Haenlein. 27. Heft. Stuttgart, 1893. E. Nägele. 4°. 26 pp. Mit Fig. u. 3 Taf.

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei, Halle (Saale).

Tafel II.

G. Brandes, Der Saisondimorphismus bei Schmetterlingen.

Fig. 1 u. 2: *Melanitis*-Art in Saisonformen { 1. ***ismene*** **(Trockenzeit).** 2. ***leda*** **(Regenzeit).**

Fig. 3 u. 4: *Junonia*-Art in Saisonformen { 3. *almana* (Trockenzeit). 4. ***asterie*** **(Regenzeit).**

Fig. 5 u. 6: *Junonia lemonias* in Saisonformen (?) { 5. **(Trockenzeit).** 6. **(Regenzeit).**

Fig. 7 u. 8: *Precis*-Art in Saisonformen (?) { 7. *laodice* (Trockenzeit). 8. ***pelasgis*** **(Regenzeit).**

Fig. 9 u. 10: *Ypthima*-Art in Saisonformen { 9. *Marshallii* (Trockenzeit). 10. ***philomela*** **(Regenzeit).**

Fig. 11 u. 12: *Mycalesis hesione* in Saisonformen (?) { 11. **(Trockenzeit).** 12. **(Regenzeit).**

Fig. 13 u. 14: *Mycalesis*-Art in Saisonformen { 13. ***francisca (perseus).*** 14. ***polydecta (mineus).***

Fig. 15 u. 16: *Ypthima insolita* in Saisonformen (?) { 15. **(Trockenzeit).** 16. **(Regenzeit).**

Anmerkung: Es ist stets die Unterseite dargestellt, in Fig 15 u. 16 nur die des Unterflügels.

K. E. F. Schmidt, phot.

Gebr. Plettner, Halle a. S.

Tafel III.

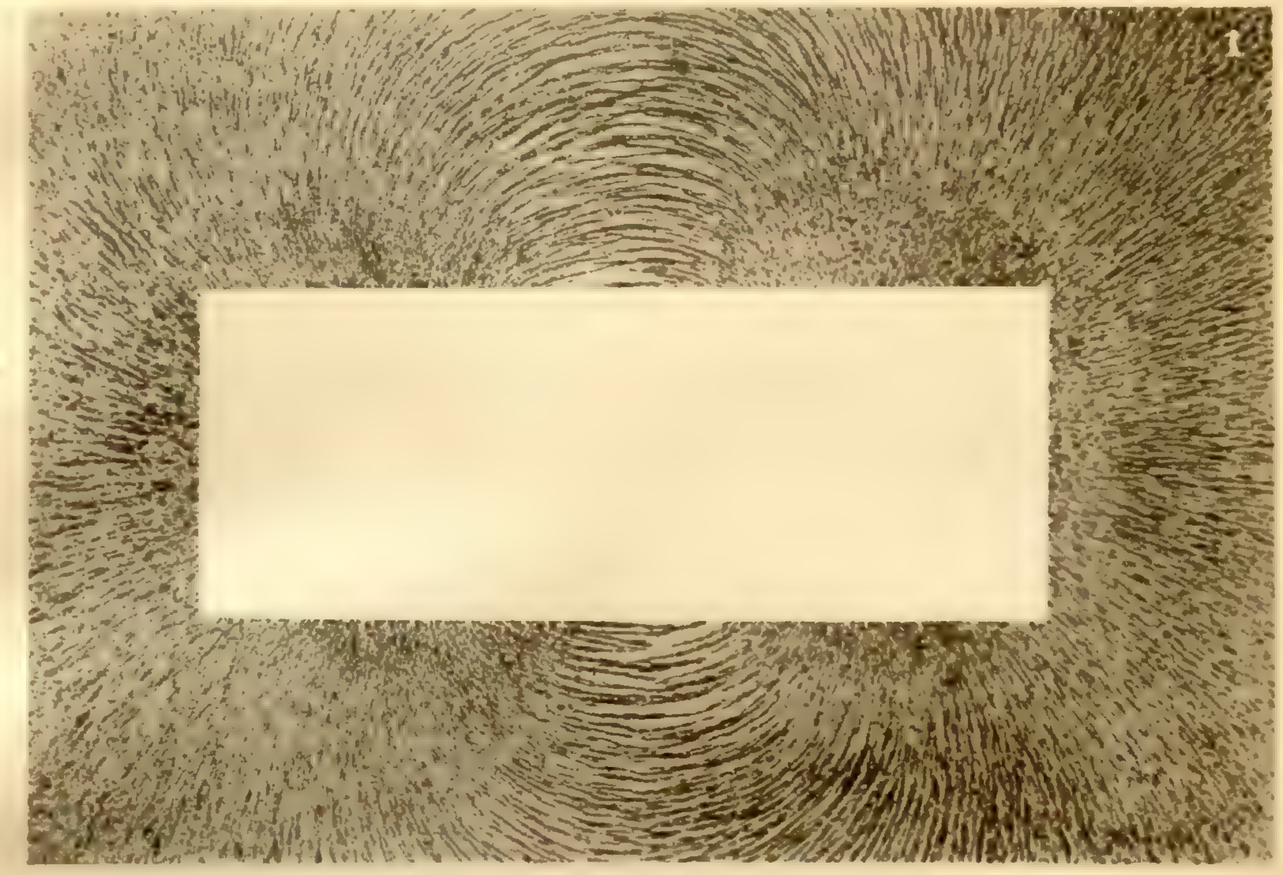
K. E. F. Schmidt, Die Bedeutung der Faraday'schen Kraftlinien.

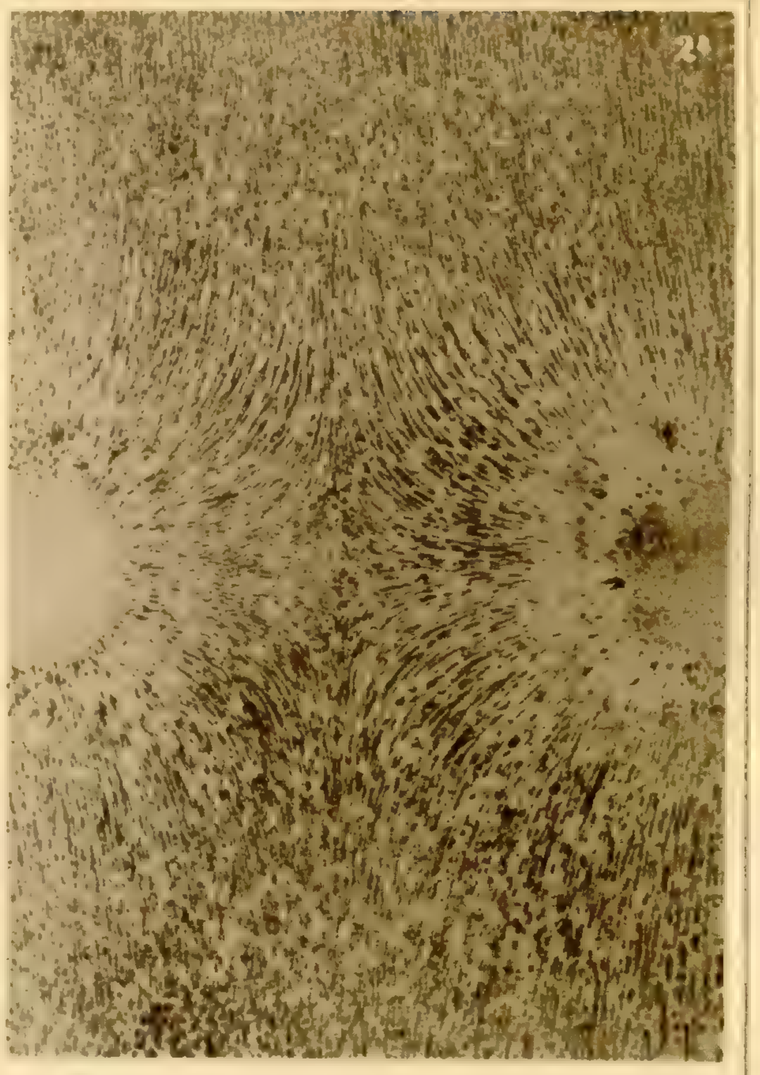
Fig. 1: Das durch Eisenfeilicht dargestellte Kraftfeld eines stabförmigen Magneten.

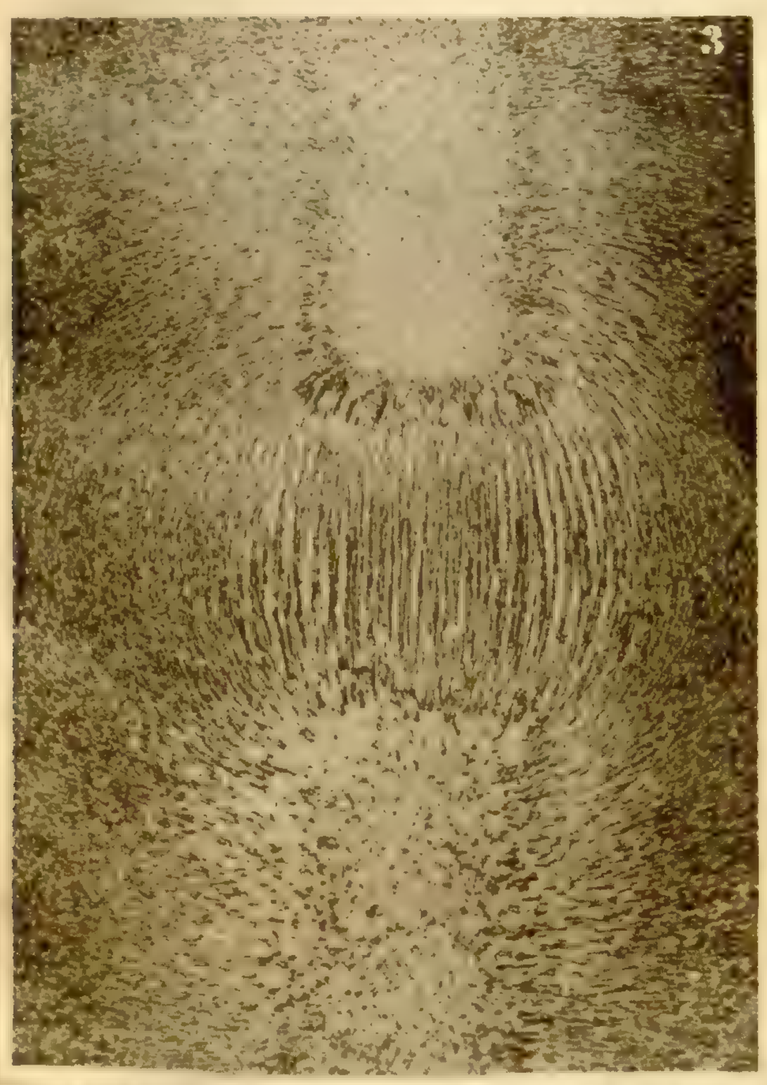
Fig. 2a und 2b: Das zwischen zwei gleichnamigen Polen liegende Kraftfeld; in 2a zwischen zwei gleichstarken, 2b zwischen zwei ungleichstarken Magneten.

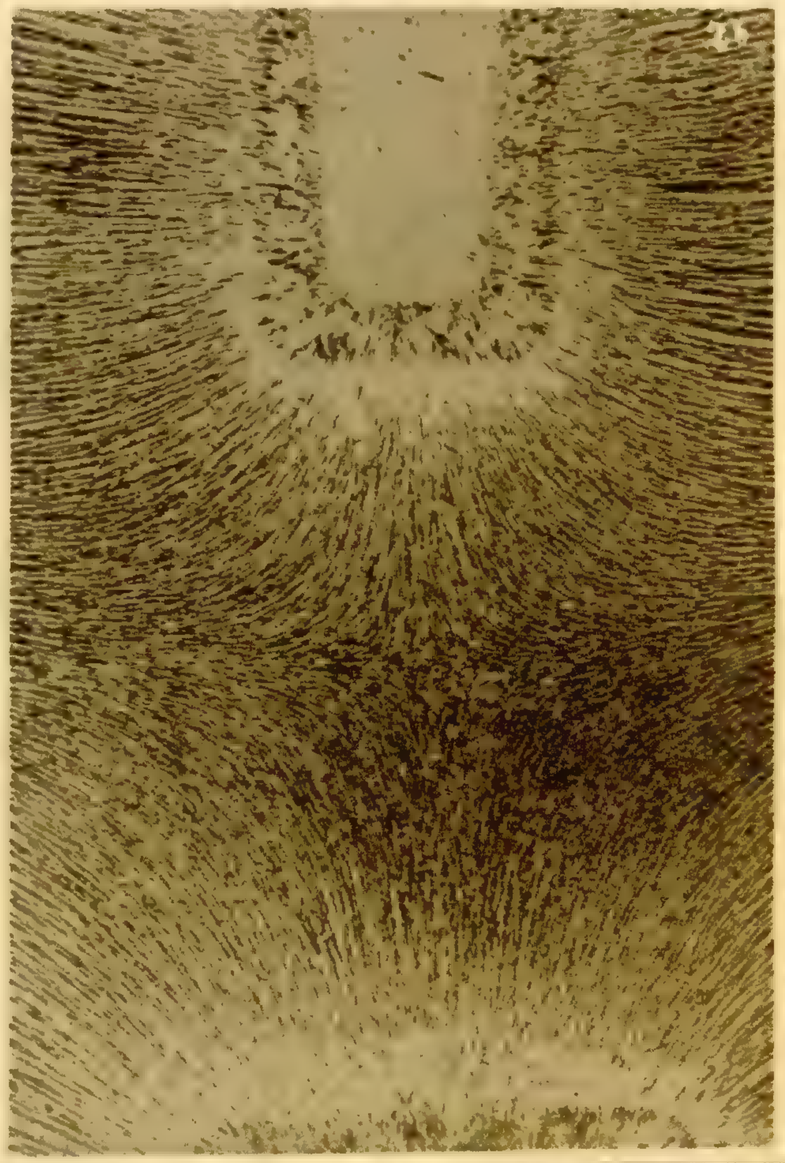
Fig. 3: Das Feld zwischen zwei ungleichnamigen Polen zweier Magneten.

Fig. 4: Das gleiche Feld, dessen Linien durch einen zwischen die Pole gelegten Eisenring in ihrem Verlaufe gestört sind.









Lichtdruck von Julius Klinkhardt, Leipzig.

Tafel IV.

K. E. F. Schmidt, Die Bedeutung der Faraday'schen Kraftlinien.

Fig. 1: Das Kraftlinienfeld eines elektrischen Stromes. Der Strom tritt in den gezeichneten Querschnitt von oben nach unten ein.

Fig. 2: Das Feld zwischen benachbarten Leitertheilen, die im entgegengesetzten Sinne durchflossen sind.

Fig. 3: Das gleiche Feld zwischen Leiterteilen, die im gleichen Sinne vom Strome durchflossen werden.

Fig. 4: Richtung der Inductionsströme in einem geschlossenen Leiter bei Annäherung (Pfeil b) und Entfernung (Pfeil a) von dem Nordpole eines Magneten.

Fig. 3.

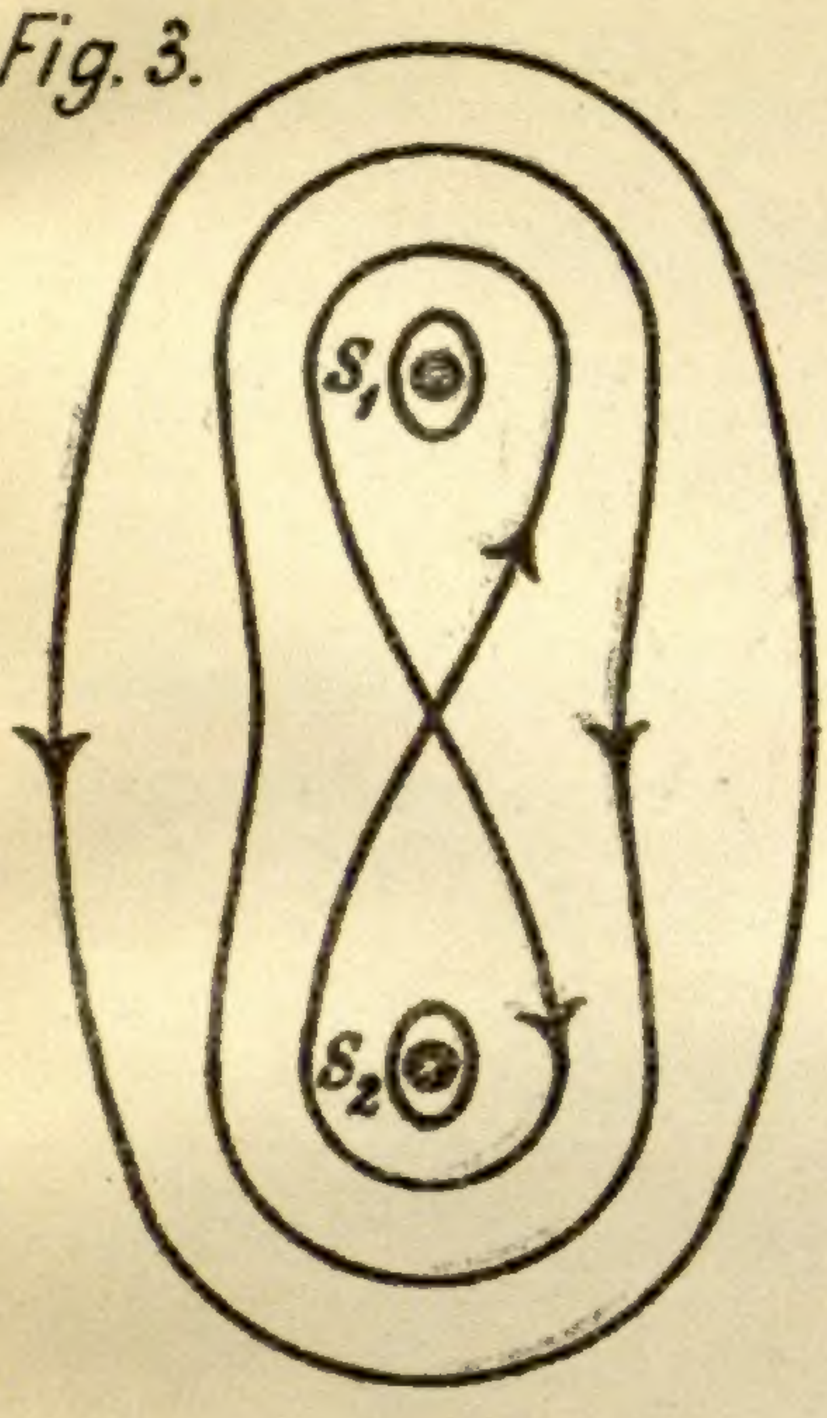


Fig. 1.

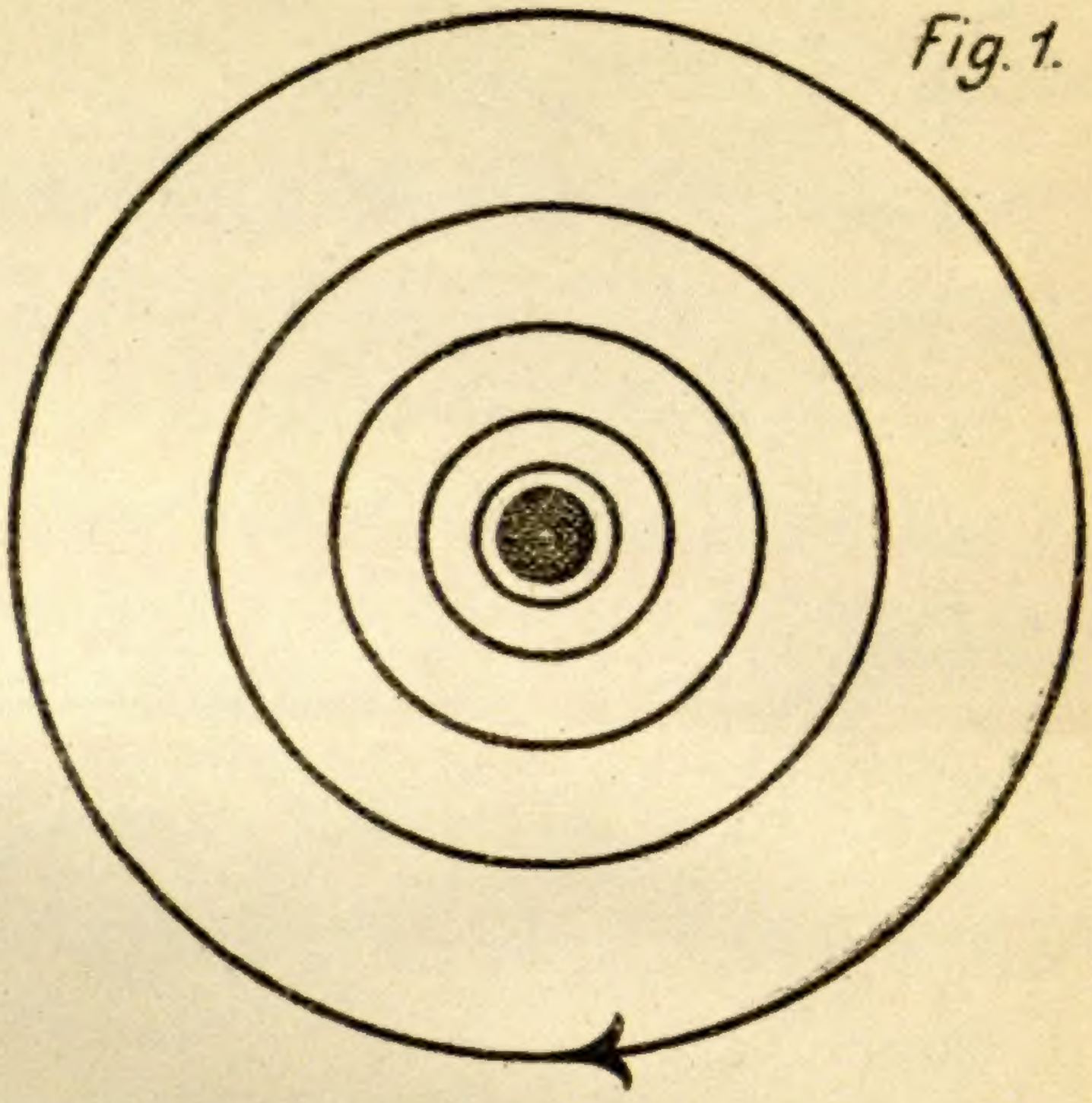


Fig. 2.

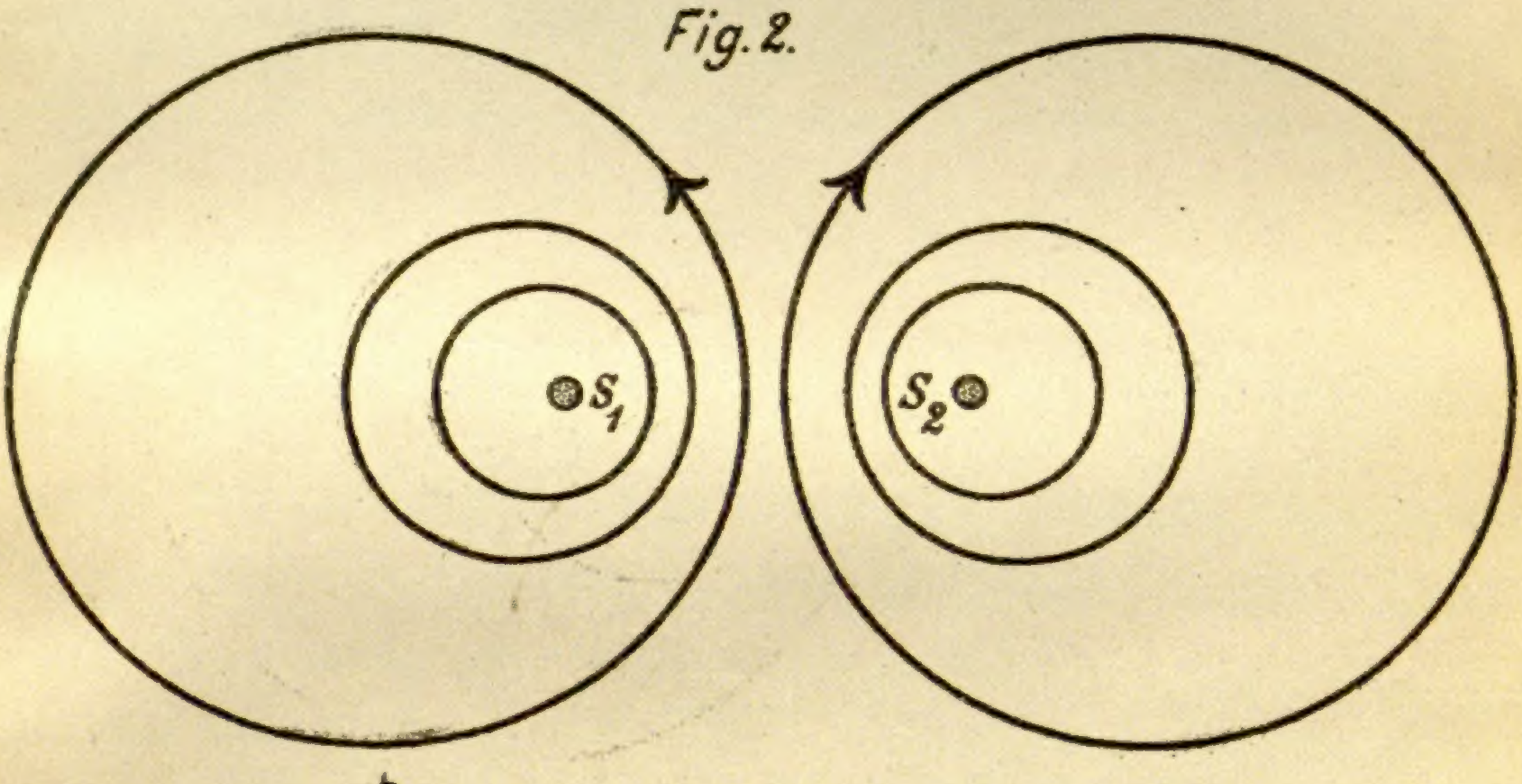


Fig. 4.

K.E.F. Schmidt del.

Verlag von C. E. M. Pfeffer in Leipzig.

Maximilian Drossbach,

Ueber

Kraft und Bewegung

im

Hinblick auf die Lichtwellenlehre und die mechanische Wärmetheorie.

120 Seiten. 1879. Preis 2 Mk. 40 Pfg.

Dr. H. Grouven,

Meteorologische Beobachtungen

nebst Beobachtung über die freiwillige Wasser-Verdunstung und über die Wärme des Bodens in verschiedenen Tiefen

angestellt im Jahre 1863 zu Salzmünde

auf der Versuchsstation des landw. Central-Vereins der Provinz Sachsen etc.

Mit 4 Tafeln. — 36 Seiten. 1864. Preis 1 Mark.

Dr. Herm. Köhler,

Die lokale Anaesthesirung durch Saponin.

Experimental-pharmakologische Studien.

Mit 2 Tafeln. — 106 Seiten. 1873. Preis 3 Mark 75 Pfg.

Robert Schellwien,

Optische Häresien.

98 Seiten. 1886. Preis 2 Mark 50 Pfg.

Optische Häresien,

erste Folge

und

Das Gesetz der Polarität.

108 Seiten. 1888. Preis 2 Mark 60 Pfg.

= Ergänzungsband zu „Brehms Tierleben“. =

Soeben erscheint im Anschluß an das berühmte Werk:

Die Schöpfung der Tierwelt.

Von Dr. Wilh. Haacke.

Mit 200 Abbildungen im Text und auf 19 Tafeln in Farbendruck und Holzschnitt nebst 1 Karte von *R. Koch*, *W. Kuhnert*, *G. Mützel* u. a.

13 Lieferungen zu je 1 Mk. (60 Kr.) oder in Halbfranz gebunden zu 15 Mk. (9 Fl.). Prospekte kostenfrei.

Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien.

Verlag von C. E. M. Pfeffer in Leipzig.

Aretaeus, Des Kappadocier, auf uns gekommene Schriften. Aus dem Griechischen übersetzt von Prof. Dr. Mann. M. 4.—

Bischof, F., Bergrat, Die Steinsalzwerke bei Stassfurt. 2. umgearbeitete Auflage. Mit Abbildungen und 1 Karte. M. 3.60

Böttger, Dr. Leop., Geschichtl. Darstellung unserer Kenntnisse und Meinungen von den Korallenbauten. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 63. Bd. 4/5. Heft.) M. 4.—

Brandes, Dr. G., Eine neue Methode zur Aufstellung von zoologischen Objekten und zootomischen Präparaten. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 64. Bd. 1/2. Heft.) M. 4.—

Schulze, Dr. Erwin, Verzeichnis der Säugetiere von Sachsen, Anhalt, Braunschweig, Hannover und Thüringen. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, (63. Bd. 2/3. Heft.) M. 4.—

Compter, Dr. G., Ein Beitrag zur Paläontologie des obern Muschelkalks. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 64. Bd. 1/2. Heft.) M. 4.—

Dreher, Dr. Eugen, Der Darwinismus und seine Konsequenzen in wissenschaftlicher und sozialer Beziehung. M. 2.25

— Beiträge zu unserer modernen Atom- und Molekular-Theorie auf kritischer Grundlage. 1. Die philosophische Grundlage der Chemie. 2. Die Spektralanalyse. 3. Die Ursache der Phosphorescenz der „leuchtenden Materie“ nebst Erörterung der drei Spektren im Lichte. (Das eigentliche Lichtspektrum, das Wärmespektrum und das chemische Spektrum.) M. 2.25

Drossbach, M., Ueber Kraft und Bewegung im Hinblick auf die Lichtwellenlehre und die mechanische Wärmetheorie. M. 2.40

Dunker, E., Ueber ein Vorkommen von Krystallen in der Formation des Keupers. (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 63. Bd. 2/3. Heft.) M. 4.—

Garcke, Prof. Dr. A., Wie viel Arten von Wissadula giebt es? (Zeitschrift für Naturwissenschaften, 63. Bd. 2/3. Heft.) M. 4.—

Mit Beilagen: „Brass Zoologie“ (Verlag der Renger'schen Buchhandlung, Gebhardt & Wilisch in Leipzig), „Naturwissenschaftliche Werke“ aus dem Verlage T. O. Weigel Nachf. in Leipzig sowie Carl Gerold's Sohn Verlag, Wien, betreffend „Hayek, Handbuch der Zoologie.“

Gebauer-Schwetschke'sche Buchdruckerei in Halle (Saale.)